

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)4月11日

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 46 頁)

[最終頁に続く](#)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、有効な部品をユーザに対して明示し、複数のソフトウェア部品を組み合わせた部品が、有効な機能を持つことを保証する方法。

【請求項2】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、有効な部品をユーザに対して明示し、複数のソフトウェア部品を組み合わせた部品が、有効な機能を持つことを保証したシステム。

【請求項3】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、その処理に対する入力データを容易に変更し、様々な処理結果を効率的にウィンドウ上に表示する方法。

【請求項4】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、その処理に対する入力データを容易に変更し、様々な処理結果を効率的にウィンドウ上に表示するシステム。

【請求項5】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、その処理手順を、データの供給源、分析モデル、ユーザインタフェースに分け、処理のフローをわかりやすくウィンドウ上に表示する方法。

【請求項6】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、その処理手順を、データの供給源、分析モデル、ユーザインタフェースに分け、処理のフローをわかりやすくウィンドウ上に表示するシステム。

【請求項7】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、処理から処理の間のデ

2

ータフローをリアルタイムに流すか、逐次的に流すかを、容易に制御し、わかりやすくウィンドウ上に表示する方法。

【請求項8】オブジェクト指向に基づき、時系列データをもとに分析、シミュレーションを行う意思決定支援システムを構築する際、機能をもつソフトウェア部品を表すアイコンをウィンドウ上で組み合わせて意思決定の処理手順を記述する場合において、処理から処理の間のデータフローをリアルタイムに流すか、逐次的に流すかを、容易に制御し、わかりやすくウィンドウ上に表示するシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、オブジェクト指向開発におけるシステム構築方法およびこれを用いたシステムに関し、金融分野において用いられる意思決定支援システムまたはシミュレーションシステムの開発に好適である。また、金融分野に限らず、時系列データを用いての分析あるいはシミュレーションの開発にも好適である。

【0002】

【従来の技術】従来、オブジェクト指向およびビジュアルプログラミング（特にアイコンをベースとしたプログラミング）を特徴とするシステムの代表として、以下の2つが挙げられる。

【0003】まず第1に挙げられるのが、科学技術計算やシミュレーション計算の結果を視覚化するシステムとしての米国ステラ社製「AVS (Application Visualization System)」である。「SuperASCII, Vol. 3#4 April 1992」によると、AVSは数値データを画像とするビジュアライゼーションのためのツールである。実験結果やスーパーコンピュータによる有限要素法などのシミュレーション結果、衛星からとった写真、数学モデルなどに、それ相応の加工を行って理解しやすい画像とするビジュアライゼーションの処理を行うことができる。

【0004】このような画像処理の手順を規定したプログラムを、AVSでは「モジュール」と呼ばれる小さなプログラムを専用のエディタ上でグラフィカルに組み合わせることにより作成することができる。モジュールには、データの読み込みを行う入力モジュール、データの加工を行うフィルタ、座標データから画像データへの変換を行うマップ、画像表示を行う出力モジュールの4種類がある。これらモジュールの接続は、ある形式のデータを出力するモジュールと、その形式のデータを受け付けるモジュールを接続することによって行われる。データの形式には、画像データ、2次元/3次元の空間座標に対応したデータなどがあり、カラーコードによって区別をつける。

【0005】第2に挙げられるのが、北海道大学、田中譲教授による「Intelligent Pad」であ

る。「Y. TANAKA and T. IMATAKI, IntelligentPad: A HYPERMEDIA SYSTEM ALLOWING FUNCTIONAL COMPOSITIONS OF ACTIVE MEDIA OBJECTS THROUGH DIRECT MANIPULATIONS, Proc. of the IFIP 11th World Computer Congress, pp. 541-546 San Francisco (1989)」によると、IntelligentPadでは、「Pad (パッド)」と呼ばれる基本的なソフトウェアの部品が用意され、ユーザはそれらを組み合わせて、より複雑な機能をもった部品を作成する。Padとは「紙」のことであり、ボタンのような機能部品、アプリケーションプログラム、データベース・サーバーのような各種サービスシステムなどのメタファである。IntelligentPadでは、これらPadを、紙の貼り合わせのイメージの操作により新しいPadを作成する。そしていかなるPadも貼り合わせることができるとある。Padの内部構造はプログラム言語であるSmalltalk-80に用いられている「MVCモデル」を単純化したものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述、従来技術では以下のような問題点がある。

【0007】(1) ソフトウェアの部品を接続する際、接続可能か否かを判断する方法において「AVS」では、「モジュール」すなわちソフトウェアの部品を表すアイコン上にカラーコードで示しているが、扱っているデータの形式が画像処理分野向けが前提であるため単純である。しかも新たな形式のデータを付加してそれをユーザに表現するには、カラーコードでは限界がある。

「IntelligentPad」は、全ての「Pad」すなわちソフトウェアの部品はすべて重ね合わせて組み合わせることが可能とあり、接続は容易である。一方、その部品が有効な機能を保証するかどうかかわからない。

【0008】このように、多量にあるソフトウェアの部品を接続して新たな機能をもつ部品を構築する際、どの接続が有効であるかを簡単にユーザに知らせる方法が必要である。

【0009】(2) 金融分野などで行われる時系列データを用いた分析、シミュレーションにおいて、分析に用いるモデル、例えばオプション取引において用いる商品の値決めのためのプライシングモデルなどを構築した後、そのモデルに様々な時系列データ、例えば複数の株価、複数の為替レートなどを入力してその結果を比較するという作業が多く発生する。このときモデルは再利用性が高く、しかも入力データの交換が容易に、瞬時に行えなければならない。「AVS」はモデルと特定のデータが

密接に結びついており、入力データを簡単に取り替えることができない。また、もともと画像処理分野のデータを扱っており、時系列データの分析、シミュレーションには不向きである。「IntelligentPad」に関しては、データに「Pad」(ここでの「モデル」に相当)を貼りあわせるイメージであり、同じ分析用のモデルに対して、データを頻繁に交換するときのユーザインタフェースには不向きである。

【0010】(3) 時系列データの分析、シミュレーションにおいて、リアルタイムデータやヒストリカルデータ(過去の時系列データ)の供給元であるデータソース、モデル、それにユーザインタフェースの関係を分離し、必要に応じて組み合わせて(ソフトウェア部品の接続を意味する)使うという方法が最も好ましい。また、簡単な部品から複雑な部品を作るまでを段階的に、画面上およびシステム内部のデータ構造上において、ユーザにとってわかりやすく表現することが必要である。「AVS」は、部品の画面上の表現において階層構造をもっていない。すなわち複数の部品をまとめて1つの部品として扱い、またそれを複数まとめてさらに大きな1つの部品を構築するという画面上のユーザインタフェースを持たない。「IntelligentPad」は、部品の接続関係がユーザに見えない。すなわち「Pad (紙)」を貼り合わせて部品を接続していくため、あるPadはどのような他のPadから構成されているかが、そのPadの画面上の表示領域に隠れて見えない。また、モデル、ユーザインタフェース等の部品の性質、種類を考慮した組合せの関係がわからない。

【0011】(4) 金融分野におけるデータの分析とシミュレーションにおいては、様々なリアルタイムデータを用いる。分析機能を持った複数の部品を組合せ、それにリアルタイムデータを入力して複数の分析をする際、ユーザが頻繁にリアルタイムの結果を見たい分析と、逐次的すなわち必要なときにトリガをかけて結果を見る分析に分かれる。これは、ユーザのその分析結果を見る頻度、その分析結果のリアルタイム更新の必要性、システムのパフォーマンス要件によって分かれるものである。この時、ある部品にはリアルタイムデータを流し、ある部品にはトリガがかかったときのみデータを流すといったデータフローの制御が必要となる。「AVS」、「IntelligentPad」には、このようなリアルタイム時系列データの分析、シミュレーションに望ましいデータフローの制御機能がない。

【0012】以上、「AVS」、「IntelligentPad」に代表されるシステムにおける従来技術には、上記のような問題点がある。

【0013】本発明の目的は、ソフトウェア部品の接続において、有効な機能を保証した部品間接続を実現し、わかりやすいユーザインタフェースを提供することにある。

【0014】本発明の他の目的は、構築された部品を利用する際、入力データを容易に、瞬時に変更できるようなユーザインタフェースを提供することにある。

【0015】本発明の他の目的は、部品を構築する際、それら部品の性質、すなわちデータソース、モデル、ユーザインタフェースなどを考慮した部品間の接続関係、および上記で説明した部品の階層構造をユーザにわかりやすく、画面上、システム内部データ構造上で表現する方法を提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は、部品間を流れるデータ、特にリアルタイムデータにおけるデータフローの制御方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、以下のシステム構成をとった。すなわち、リアルタイムデータやヒストリカルデータを管理し、必要なときにデータを提供するソフトウェア部品であるデータソースと、ウィンドウのオープンやウィンドウ内の表示、ウィンドウを通してのユーザからの入力を行うソフトウェア部品であるユーザインタフェース・ツールキットと、統計分析やチャート分析、ファジィ分析などの各種の機能やサービスを提供するソフトウェア部品であるモデル・ツールキットと、それらデータソース、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキットの組合せソフトウェア部品であるマクロと、複数のデータソースを管理するソフトウェアであるデータマネージャーと、ユーザに対してシステム側で提供するユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロを管理するソフトウェアであるツールキットマネージャーと、ユーザの作成したデータソース、マクロを管理するソフトウェアであるキャビネットと、ユーザが、データソース、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキットを接続してマクロを構築する際に用いるエディター機能をもったソフトウェアであるビジュアルエディターと、データソース、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキットのCPU装置内におけるメモリ領域をオペレーティングシステムを介して、確保し、管理する機能をもったソフトウェアであるリンクマネージャーと、上記データマネージャー、ツールキットマネージャー、キャビネット、ビジュアルエディターのソフトウェアの起動を管理するソフトウェアであるスターターコントローラーと、時系列データや各種分析計算に用いるパラメータを格納したファイルと、データソースの出力するデータ型等を管理するファイルと、システム側が提供するユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロの入出力するデータ型およびマクロの構成情報等を管理するファイルと、ユーザが作成したデータソース、マクロの構成情報等を管理するファイルとから成る。

【0018】

【作用】上記の手段がどのように作用するかを以下に説明する。ユーザがマクロを構築する場合について、図22、図23、図24を用いて説明する。

【0019】最初に、図22を用いて説明する。

【0020】(イベント16010) ユーザ9は、マウスによりデータマネージャーが管理するウィンドウ内のデータソースを表すアイコンをクリックしてドラッグする。これをデータマネージャーのユーザインタフェース部122はイベントとして受け取る。(イベント16020) データマネージャーのユーザインタフェース部122は、データソースのIDをデータマネージャーのモデル部121に通知する。

【0021】(イベント16030) ユーザ9は、ビジュアルエディターの管理するウィンドウ上に上記アイコンをドロップする。これをビジュアルエディターのユーザインタフェース部152はイベントとして受け取る。

【0022】(イベント16040) ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、アイコンがドロップされたことをビジュアルエディターのモデル部151に通知する。

【0023】(イベント16050) ビジュアルエディターのモデル部151は、データソースのIDをデータマネージャーのモデル部121に問い合わせる。IDとはそのデータソースを特定するための名称などである。

【0024】(イベント16060) データマネージャーのモデル部121は、ビジュアルエディターのモデル部151にデータソースのIDを返す。

【0025】(イベント16070) ビジュアルエディターのモデル部151は、ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152に、データソースを表すアイコンの表示を依頼する。

【0026】(イベント16080) ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、ユーザ9にアイコンを表示する。

【0027】以下、図23を用いて説明する。

【0028】(イベント17010) ユーザ9は、ビジュアルエディターが管理するウィンドウ上に配置されたデータソースを表すアイコンをマウスによりクリックする。これを、ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、イベントとして受け取る。

【0029】(イベント17020) ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、アイコンがクリックされたことをビジュアルエディターのモデル部151に通知する。

【0030】(イベント17030) ビジュアルエディターのモデル部151は、ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152に、ユーザインタフェース・ツールキットあるいはモデル・ツールキットとの接続の口、すなわち「ポート」を示すメニューの表示を依頼する。

【0031】(イベント17040) ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、ユーザ9にメニューを表示する。

【0032】(イベント17050) ユーザ9は、メニュー内に示すポートをマウスでクリックし、選択する。これをビジュアルエディターのユーザインタフェース部152はイベントとして受け取る。

【0033】(イベント17060) ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は選択されたポートをビジュアルエディターのモデル部151に通知する。

【0034】(イベント17070) ビジュアルエディターのモデル部151は、データソースのIDとポートをリンクマネージャー161に渡し、接続可能なユーザインタフェース・ツールキット、またはモデル・ツールキット、またはマクロの検索を依頼する。

【0035】(イベント17080) リンクマネージャー161は、データソースの出力するデータ型等を管理するファイル51と、システム側が提供するユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロの入出力するデータ型およびマクロの構成情報等を管理するファイル52と、ユーザ9が作成したデータソース、マクロの構成情報等を管理するファイル53の3つのファイルを基に、接続可能なユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロを検索してそのIDをツールキットマネージャーのモデル部131に通知する。(イベント17090) ツールキットマネージャーのモデル部131は、ツールキットマネージャーのユーザインタフェース部132に、上記のIDを指定して、該当するアイコンのハイライト表示を依頼する。

【0036】(イベント17100) ツールキットマネージャーのユーザインタフェース部132は、ユーザ9にアイコンのハイライト表示をする。

【0037】以下、図24を用いて説明する。

【0038】(イベント18010) ユーザ9は、ツールキットマネージャーが管理するウィンドウ内にあるユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロを表すアイコンをマウスを用いてドラッグする。これをツールキットマネージャーのユーザインタフェース部132は、イベントとして受け取る。

【0039】(イベント18020) ツールキットマネージャーのユーザインタフェース部132は、ツールキットマネージャーのモデル部131に、上記のアイコンに対応するユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロのIDを通知する。

【0040】(イベント18030) ユーザ9は、先にドラッグしたアイコンをビジュアルエディターが管理するウィンドウ上でドロップする。これをビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、イベントと

して受け取る。

【0041】(イベント18040) ビジュアルエディターのユーザインタフェース部152は、アイコンがドロップされたことを、ツールキットマネージャーのモデル部131に通知する。

【0042】(イベント18050) ビジュアルエディターのモデル部151は、ツールキットマネージャーのモデル部131にユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロのIDを要求する。

【0043】(イベント18060) ツールキットマネージャーのモデル部131は、上記のIDをビジュアルエディターのモデル部151に返す。

【0044】(イベント18070) ビジュアルエディターのモデル部151は、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロのIDと先のイベント18060で取得したデータソースのIDをリンクマネージャー161に渡し、接続可能か否かのチェックを依頼する。

【0045】(イベント18080) リンクマネージャー161は、上記のイベント17080における3つのファイル51、52および53を参照してチェックし、接続可能か否かの結果をビジュアルエディターのモデル部151に返す。

【0046】(イベント18090) ビジュアルエディターのモデル部151は、リンクマネージャー161から接続可能との通知をもし受けたならビジュアルエディターのユーザインタフェース部152に対して、アイコン間を結線し(線で結んで)、ビジュアルエディターの管理するウィンドウ上に表示するよう依頼する。

【0047】(イベント18100) ビジュアルエディターのは、要請に基づき表示するアイコンをウィンドウ上に結線してユーザ9に表示する。

【0048】

【実施例】以下、発明の実施例を図を用いて詳細に説明する。図2から図11を用いて画面構成を、図12から図15、図35から50を用いて画面上のユーザインタフェースを、図56、図1を用いてシステム構成を、図16から図34を用いてシステム内部の動作を、その他の図を用いてデータ構造等を説明する。

【0049】本発明の実施例における、画面構成例を図2により説明する。本発明の画面構成は、ディスプレイ装置2の表示領域にスターターコントローラウィンドウ21、データマネージャーウィンドウ22、ツールキットマネージャーウィンドウ23、キャビネットウィンドウ24、ビジュアルエディターウィンドウ25、そして各種ツールキットウィンドウ26から成る。また、これらウィンドウを、キーボード3およびマウス4を用いてユーザは操作する。

【0050】スターターコントローラウィンドウ21について図3を用いて説明する。ウィンドウ内にはデー

タマネージャーウィンドウ22をオープンするためのアイコン211、ツールキットマネージャーウィンドウ23をオープンするためのアイコン212、キャビネットウィンドウ24をオープンするためのアイコン213、ビジュアルエディターウィンドウ25をオープンするためのアイコン214が表示される。ユーザはこれらアイコンをマウスによってダブルクリックすることにより、以下に説明するデータマネージャーウィンドウ22、ツールキットマネージャーウィンドウ23、キャビネットウィンドウ24をそれぞれオープンする。

【0051】なお以下、それぞれのウィンドウは、ウィンドウ21、22、23、24、25、26と略記する。

【0052】ウィンドウ22について図4を用いて説明する。データマネージャーは様々なデータソースを管理し、ウィンドウ内には各種のアイコン3001が表示される。データソースとは、リアルタイムデータあるいはヒストリカルデータ（過去の時系列データ）を管理するものであり、例えばあるデータソースは「ドルー円為替」のリアルタイムデータを含めた時系列データを、あるデータソースはある種の計算に必要なパラメータデータを管理する。そして一つ一つのデータソースは、ウィンドウ上においてアイコンで表される。ユーザはこれらのアイコンをマウスでクリックまたはドラッグ・ドロップ操作（マウスでアイコンをクリックしながら画面上を移動させ、ある位置でマウスボタンをリリースしてアイコンを放す操作）することにより、操作対象となるデータの指定をする。

【0053】ウィンドウ23について図5を用いて説明する。ツールキットマネージャーは様々なソフトウェアの部品、すなわちツールキットを管理し、ウィンドウ内にはアイコン3002、3003、3004および3005がある。ツールキットはデータに対する様々な操作、例えば表形式による画面表示やデータ加工、時系列データにおける移動平均値の計算、様々なグラフ表示などを行うツール、すなわちソフトウェアの部品またはそれらの組合せであり、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキットおよびマクロの3種類がある。アイコン3002はユーザインタフェース・ツールキットを、アイコン3003はモデル・ツールキットを、アイコン3004および3005はマクロを表し、ユーザはマウスでクリックまたはダブルクリックすることによりツールキットを選択あるいは起動することができる。ここでマクロとはデータソース、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキットを用いて合成されたソフトウェアの部品である。本発明におけるデータソース、ユーザインタフェース・ツールキット、モデル・ツールキット、マクロ、およびアイコン3004と3005の違いについては後に図を用いて説明する。

【0054】ウィンドウ24の詳細を図6により説明する。ウィンドウ22とウィンドウ23内にアイコン表示されるデータソース、ツールキットおよびマクロは、システム側で提供される基本的なソフトウェアの部品である。一方、ユーザがそれら部品群を用いて作成または構築したデータソースやマクロを管理するのがキャビネットである。従ってキャビネットの画面上の表示領域であるウィンドウ24は、ユーザ作成のデータソースやマクロのアイコン3001、3003、3004および3005が表示される。ユーザは、これらアイコンをマウスで操作することにより、データの指定および加工を行う。

【0055】ウィンドウ25の詳細を図7により説明する。ビジュアルエディターはユーザがマクロを構築するためのエディターである。ウィンドウ内には、複数のアイコン3001、3002、3003、3004、3005が配置され、結線3009によってアイコン間は結線される。結線3009は、図45に示すように矢印部30091と弁部30092から成り、矢印の向きはアイコン間のデータの流れの向きを、弁部はデータの流れる頻度、タイミング、すなわちリアルタイム的に流れるのか、または逐次的に流れるのかを表す。さらに、ウィンドウ内には「アイコン化」ボタン253、「グループ化」ボタン252、「グループ解除」ボタン253、「同一ウィンドウ化」ボタン254、「同一ウィンドウ解除」ボタン255、さらに「上位階層推移」ボタン256がある。これらのボタンをマウスでクリックすると「アイコン化」、「グループ化」、「グループ解除」、「同一ウィンドウ化」、「同一ウィンドウ解除」、「階層推移」機能の動作を開始させることができる。結線およびボタンのそれぞれの詳細な動作については後に図を用いて説明する。

【0056】次に、各種のウィンドウ26の例を図8から図11を用いて説明する。図8は、データソースの内容を表示するツールキットを起動させたときの例である。ウィンドウ内にはデータの名前、時系列データの期間、データの提供元、その他の情報を表示する。図9は、スプレッドシートのツールキットを起動させたときの例である。ウィンドウ内にはデータを表形式の表示領域262に表示する。表示領域263は、ビジュアルエディターからのツールキット起動時における処理のステップが表示され、現在のステップすなわちスプレッドシートのツールキット起動のステップが何番目のステップかを斜線で表示している。図9中における「アイコン化」機能は、後に説明する。次に図10は、折れ線グラフのツールキットを起動させたときの例である。ウィンドウ内にはデータを折れ線グラフ形式の表示領域262に表示する。表示領域263は、上記の説明と同様である。図9における「アイコン化」機能は、やはり後に説明する。図11は、ファジィ推論のツールキットを起動

11

させたときの例である。表示領域262には、ある時系列データをファジィ論理を用いて分析した結果を表示している。

【0057】次に、図12から図15を用いて、ツールキットまたはマクロの4つの起動操作方法について説明する。

【0058】第1番目のツールキットまたはマクロの起動操作方法を図12を用いて説明する。ウィンドウ22内にあるアイコン3001をマウスを用いてクリックし選択する。ここで、図中のマウスによる画面上の操作位置は、マウスカーソル99によって示されている。選択されたアイコン3001は図12中のウィンドウ22内の斜線部に示すように、画面上ハイライト表示されると同時に、有効なツールキットが、ウィンドウ23内の斜線部に示すように、画面上ハイライト表示される。ユーザは、続いてその選択したアイコンをマウスを用いてドラッグ、すなわちクリックしてつかんで移動し、ウィンドウ23内にあるハイライト表示されたアイコン上、例えば図12中ではアイコン3004上でドロップ、すなわちマウスボタンをリリースするとその選択されたデータを用いてツールキットは起動され、ウィンドウ26がオープンする。なお、図5で示したウィンドウ24内のユーザインタフェース・ツールキットまたはマクロ、すなわちデータソースとツールキットの合成によるソフトウェアの部品についても同様の方法で起動される。

【0059】第2番目の起動操作方法を図13を用いて説明する。ウィンドウ23内のアイコン3002、3003、3004、3005のうち、アイコン3002または3004をダブルクリックすることにより選択されたツールキットは起動され、ウィンドウ26がオープンする。このときのウィンドウ内の表示は、デフォルト表示内容となっている。続いてウィンドウ22内のアイコン3001をドラッグし、ウィンドウ26内にドロップする。もしそのツールキットがそのデータを受け付けることが可能なら、そのデータを用いてウィンドウ内に表示する。なお、図5で示したウィンドウ24内のユーザインタフェース・ツールキットまたはマクロ、すなわちデータソース、ツールキットの合成によるソフトウェアの部品についても同様の方法で操作される。

【0060】第3番目の起動操作方法を図14を用いて説明する。ウィンドウ25内にあるアイコン3002、3003、3004、3005のうち、ユーザインタフェース・ツールキットを表すアイコン3002、またはマクロを表すアイコンのうちアイコン3004をダブルクリックすることにより、選択されたツールキットは起動され、ウィンドウ26がオープンする。

【0061】第4番目の起動操作方法を図15を用いて説明する。ウィンドウ25内にすでに以前に配置されたアイコン3001上に、ウィンドウ22内にあるアイコン3001をドラッグ・ドロップする。もし、両者のデ

12

ータ型、例えば整数型や実数型などが一致するときは、ウィンドウ25内にすでにあるアイコン3001はドラッグ・ドロップしたウィンドウ22内のアイコン3001に置き替わる。さらにそれと同時に、もしウィンドウ25からウィンドウ26をオープンしていた場合、新たにドラッグ・ドロップ操作によって指定されたデータソースに基づいてウィンドウ内の表示内容は更新される。

【0062】次に、本発明の実施例におけるシステム構成を図56および図1を用いて説明する。

【0063】まず、システム構成の概要を図56を用いて説明する。システムにおけるハードウェアは、CPU装置1、ディスプレイ装置2、入力装置であるキーボード3およびマウス4、そしてファイル5より構成される。そしてCPU装置1内は、スターターコントローラ110、データマネージャ120、ツールキットマネージャ130、キャビネット140、ビジュアルエディタ150、リンクマネージャ161のソフトウェアから主に構成される。

【0064】CPU装置1内におけるソフトウェア構成とファイル5の構成の詳細を、図1を用いて説明する。CPU装置1内において、スターターコントローラ110はモデル部111とユーザインタフェース部112から成り、データマネージャ120はモデル部121とユーザインタフェース部122から成り、ツールキットマネージャ130はモデル部131とユーザインタフェース部132から成り、キャビネット140はモデル部141とユーザインタフェース部142から成り、ビジュアルエディタ150はモデル部151とユーザインタフェース部152から成る。また、リンクマネージャ161はモデル部のみから成る。データマネージャ120はシステム側で提供する複数のデータソース1001を管理し、ツールキットマネージャ130はシステム側で提供する複数のユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003、およびマクロ1004を管理し、キャビネット140はユーザ定義の複数のデータソース1001、マクロ1004を管理する。

【0065】ファイル5の構成は、金融分野で扱われる各種時系列データ、ファジィ推論などのような各種計算に用いられるパラメータなどが格納されているファイル50、主にデータマネージャ120が管理するファイル51、主にツールキットマネージャ130が管理するファイル52、主にキャビネット140が管理するファイル53から成る。なおリンクマネージャ161もファイル51、52、53にアクセスする。

【0066】スターターコントローラ110、データマネージャ120、ツールキットマネージャ130、キャビネット140、ビジュアルエディタ150はそれぞれユーザインタフェース部とモデル部を持つが、ユーザインタフェース部は主にウィンドウおよびア

アイコン操作等のユーザとのインタフェースに関する機能を持つ。つまり、図4および図6中のアイコン3001はデータソース1001に対応し、図5および図6中のアイコン3002はユーザインタフェース・ツールキット1002に、アイコン3003はモデル・ツールキット1003に、アイコン3004または3005はマクロ1004にそれぞれ対応している。一方、モデル部は内部データ、ファイル管理に関する機能を持つ。

【0067】ここで、本発明の実施例におけるウィンドウ上のアイコン表現3502およびそれに対応するシステム内での内部表現3501について、図35を用いて説明する。「アイコン表現」とは、ウィンドウ上に描かれるビットマップ図形による表現であり、「内部表現」とは、アイコン表現を抽象化したものであり、システム内部におけるデータとデータ処理手続き、いわゆる一般的な「オブジェクト指向」の概念に基づいた「オブジェクト」を表す。

【0068】図35において、データソース1001、ユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003の内部表現3501に対して、アイコン3001、3002、3003によるアイコン表現3502が対応している。従って、データソース1001、ユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003はそれぞれ「オブジェクト」であり、アイコン表現3502は「オブジェクト」をウィンドウ上で、ビットマップ図形によって表現したものである。

【0069】図35右部において、データソース1001とモデル・ツールキット1003、モデル・ツールキット1003とモデル・ツールキット1003、データソース1001とユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003とユーザインタフェース・ツールキット1002はそれぞれリンク1009によって接続される。これは、「オブジェクト」間の接続を表し、リンク1009はデータの流を表す。図35に示した4種類の「オブジェクト」間接続を最小単位として、複数のデータソース1001、ユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003が接続されたものがマクロ1004である。マクロ1004についても内部表現3501に、アイコン表現3502が対応する。内部表現3501におけるリンク1009は、結線3009に対応する。

【0070】結線3009の詳細について、図45を用いて説明する。結線3009は、矢印部30091および弁部30092から成り、弁部30092はウィンドウ上、その部分をマウスでクリックすることによって図45(a)の表現から(b)の表現に、または(b)の表現から(a)の表現に変化する。弁部30092は「オブジェクト」間のデータの流れる頻度、タイミングを表す。データの流れおよびその制御については後に説

明する。

【0071】図35において、マクロ1004のアイコン表現3502は、「グループ化」操作を行ったとき、グループ化時のアイコン表現3503で表す。つまり、アイコン3001とアイコン3003の結線3009による接続を「グループ化」するとアイコン3005で表され、アイコン3003とアイコン3003の接続もアイコン3005で、アイコン3001とアイコン3002の接続はアイコン3004で、アイコン3003とアイコン3002の接続もアイコン3004で表現する。マクロ1004は、上記4種類の「オブジェクト」の接続を最小単位とした複数のデータソース1001、ユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003の接続から成り、アイコン3004は、ユーザインタフェース・ツールキット1002を少なくとも1つは含むマクロ1004を表し、アイコン3005は、ユーザインタフェース・ツールキット1002を全く含まないマクロ1004を表す。

【0072】以上の説明に基づいた複雑なマクロ1004の組合せにおいて、その内部表現された例を図57に示す。

【0073】本発明の実施例における以下の説明において、簡略化のため、スターターコントローラ110をSC、スターターコントローラのモデル部111をSC-M、同じくユーザインタフェース部112をSC-UI、データマネージャ120をDM、データマネージャのモデル部121をDM-M、同じくユーザインタフェース部122をDM-UI、ツールキットマネージャ130をTKM、ツールキットマネージャ130のモデル部131をTKM-M、同じくユーザインタフェース部132をTKM-UI、キャビネット140をCB、キャビネット140のモデル部141をCB-M、同じくユーザインタフェース部142をCB-UI、ビジュアルエディター150をVE、ビジュアルエディター150のモデル部151をVE-M、同じくユーザインタフェース部152をVE-UI、リンクマネージャ161をLM、データソース1001をDS、ユーザインタフェース・ツールキット1002をUI-TK、モデル・ツールキット1003をM-TK、UI-TKおよびM-TKを区別しない場合は一般にTK、マクロ1004をMCRと記する。なお、これら全ては一般的な「オブジェクト指向」の概念に基づく「オブジェクト」である。

【0074】次に本発明の実施例におけるシステム内部の動作を、15のシナリオを基に、イベントトレース図である図16から図34を用いて説明する。

【0075】(シナリオ1)システム起動時、SCからDM、TKM、CBを起動する時の動作を図16を用いて以下に説明する。

【0076】まず最初に、SCからDMを起動する時の

動作を説明する。

【0077】(イベント10010)ユーザは、図3に示すウィンドウ21内のアイコン211をダブルクリックする。これをSC-Uはウィンドウシステムを介し、イベントとして受け取る。

【0078】(イベント10020)SC-Uはアイコン211、すなわちDMが選択されたことをSC-Mに通知する。

【0079】(イベント10030)SC-MはこれによりDMを起動すればよいことがわかり、DM-Mを生成して起動する。ここで生成および起動とは、オペレーティングシステムを介してCPU装置1内に必要なメモリ領域を確保し、プロセスを起動させることを意味する。

【0080】(イベント10040)起動されたDM-Mは、ファイル51を参照し、そこに記録されているDS名111に基づき、DM-Uを生成してアイコン表示を依頼する。

【0081】(イベント10050)DM-Uはウィンドウ22およびアイコン3001をDS名111に基づき表示する。

【0082】ここで、ファイル51の詳細を図51および図52を用いて説明する。ファイルは、DS名111、クラス名444で構成されるファイル511と、クラス名444、OUTポート番号5001、UIポート番号5002、データ型5005で構成されるファイル512との、の2つから成る。DS名111はDSの識別子、すなわちシステム内における識別のためのキーコードであり、アイコン3001の名称として使われる。クラス名444は、例えば「C++言語」のようなオブジェクト指向言語における「クラス」のそれぞれに付けられた名称である。上述のDSはある「クラス」の「インスタンス」であり、DS名111は「インスタンス名」である。ここで、「クラス」および「インスタンス」とは、一般的な「オブジェクト指向」の概念に基づくものである。OUTポートは、M-TKとの接続であり、ポートごとにデータ型5005をもつ。OUTポート番号5001はそのポートの番号である。UIポートは、UI-TKとの接続に用い、ポートごとにデータ型5005をもつ。UIポート番号5002はそのポートの番号である。ここで「ポート」とは、データの入出力のための接続の口である。データ型5005は、例えば整数型や実数型など、DSからM-TKへの出力のデータ型またはDSとUI-TKとの入出力のデータ型を表す。正確には、そのDSが属する「クラス」における入出力データのデータ型を表す。

【0083】図51中では、データ型を単純化のために1つのデータ型に1つの数字を割り当てて表現している。このデータ型を基にDSとUI-TKやDSとM-TKの接続が可能か否かを判断する。つまり、DSの出

力のデータ型5005とUI-TK、M-TKの入力のデータ型5005が一致したものに限り接続ができる。

これについては、ファイル53と合わせて後に詳しく説明する。なお、データ型5005は単純な整数型あるいは実数型などの単純な「データ型」のみならず、「オブジェクト指向」の概念に従って拡張した「抽象データ型」、いわゆる「クラス」の場合もある。

【0084】次にSCからTKMを起動する時の動作を同じく図16を用いて説明する。

【0085】(イベント10060)ユーザは、図3に示すアイコン212をダブルクリックする。これをSC-Uはイベントとして受け取る。

【0086】(イベント10070)SC-Uはアイコン212すなわちTKMが選択されたことをSC-Mに通知する。

【0087】(イベント10080)SC-MはこれによりTKMを起動すればよいことがわかり、TKM-Mを生成して起動する。

【0088】(イベント10090)起動されたTKM-Mは、ファイル52を参照し、そこに記録されているTK名222、MCR名333、アイコン種別5007などに基づき、TKM-Uを生成してアイコン表示を依頼する。

【0089】(イベント10100)TKM-Uはウィンドウ23およびアイコン3002、3003、3004および3005を上記の情報に基づき表示する。

【0090】ここで、ファイル52の詳細を図53および図54を用いて説明する。ファイルは、TK名222、MCR名333、クラス名444、デフォルトリンク状態5006、アイコン種別5007で構成されるファイル521と、クラス名444、INポート番号5003、OUTポート番号5001、UIポート番号5002、およびデータ型5005で構成されるファイル522との、の2つから成る。TK名222またはMCR名333は、TKまたはMCRの識別子、すなわちシステム内における識別のためのキーコードであり、アイコン3002、3003、3004、3005の名称として使われる。クラス名444は、前述のDMにおける説明と同様である。ただし、TK名・MCR名にMCR名333が書かれている場合には、クラス名444にはそのMCRを構成するTK名222あるいはMCR名333が書かれる。MCRの詳細については、後にファイル53と合わせて説明する。デフォルトリンク状態5006についても同様に後で説明する。アイコン種別5007は、TKM-UがTKおよびMCRをウィンドウ上でアイコン表現する際に、アイコンの種類、すなわちアイコン3002、3003、3004、3005のいずれを表示すべきかを判断するのに用いる。それらの違いについては、図35を用いて前に説明したようにアイコン3002はUI-TKの、アイコン3003はM-TK

の、アイコン3004はUI-TKを含むMCRの、アイコン3005はUI-TKを含まないMCRの、それぞれアイコンによる表現である。

【0091】データ型5005は、前述のファイル512における説明と同様、このファイル522ではINポート番号5003、OUTポート番号5001およびUIポート番号5002ごとに定められており、1つのM-TKを基準に考えたときに、そのM-TKに対する他のM-TKやDSからの入力データのデータ型、またはそのM-TKから他のM-TKへの出力データのデータ型、またはそのM-TKとUI-TKとの入出力データのデータ型を表す。正確には、そのTKが属する「クラス」における入出力データのデータ型を表す。図54の中で「or」は、そのTK、正確にはその「クラス」に属するTKがいずれのデータ型でも入力可能であることを表す。

【0092】SCからCBを起動する時の動作を図16を用いて説明する。

【0093】(イベント10110)ユーザは、図3に示すアイコン213をダブルクリックする。これをSC-UIはイベントとして受け取る。

【0094】(イベント10120)SC-UIはアイコン213すなわちCBが選択されたことをSC-Mに通知する。

【0095】(イベント10130)SC-MはこれによりCBを起動すればよいことがわかり、CB-Mを生成して起動する。

【0096】(イベント10140)起動されたCB-Mは、ファイル53を参照し、そこに記録されているDS名・MCR名などに基づき、CB-UIを生成してアイコン表示を依頼する。

【0097】(イベント10150)CB-UIはウィンドウ24およびアイコン3001、3004、3005を上記の情報に基づき表示する。

【0098】ここで、ファイル53の詳細を図55を用いて説明する。ファイルは、DS名111、MCR名333、クラス名444、デフォルトリンク状態5006、アイコン種別5007で構成される。DS名111、MCR名333はDSまたMCRの識別子、すなわちシステム内における識別のためのキーコードであり、アイコン3001、3004、3005の名称として使われる。アイコン種別5304は、CB-UIがDSおよびMCRをウィンドウ上でアイコン表現する際に、アイコンの種類、すなわちアイコン3001、3004、3005のいずれを表示すべきかを判断するのに用いる。クラス名444は、前述のTKMにおける説明と同様であり、TK名・MCR名にMCR名333が書かれている場合には、クラス名444にはそのMCRを構成するTK名222あるいはMCR名333が書かれる。

【0099】ここで、MCR構成情報5555、すなわ

ちMCRを規定するデータ構造の詳細を図50、図58を用いて説明する。ここでは、ウィンドウ25の上で図50(d)のようにアイコンが接続されている場合、つまりDS「A社株価」とUI-TK「データインフォメーション」、DS「A社株価」とM-TK「価格モデル」、M-TK「価格モデル」とUI-TK「折れ線グラフ」、M-TK「価格モデル」とUI-TK「棒グラフ」がそれぞれ接続されている場合を例に説明する。システム内部では、図58で示すような情報を管理する。これは図55で説明したようにファイル53で管理される。図58は、図55中におけるMCR「テストモデル」について詳しく示したものである。なおファイル521におけるMCRについても全く同様である。

【0100】図50(d)のアイコン間の関係は、図58(a)のように表現する。つまり、クラス名444に、DS名111、TK名222、またはMCR名333と記号「+」によって接続関係を示し、「+」の右辺部が、結線3009の矢印部30091の先端に対応する。また記号「[W#n]」は、後に説明する「同一ウィンドウ化」機能に関する情報であり、UI-TKに関してオプション設定される。つまり、もしオプション設定された場合、「n」が同じ番号同士のUI-TKは同一ウィンドウ上に表示される。図50(d)においてUI-TK「折れ線グラフ」とUI-TK「棒グラフ」は同一ウィンドウ上に表示される。UI-TK「データインフォメーション」は、オプション設定されていないため1つの単独のウィンドウ上に表示される。

【0101】次に図50(d)の結線3009の弁部30092の状態を、図58中のデフォルトリンク状態5006によって管理する。図45に弁部30092の表現の詳細を示すように、図45(a)の状態が「OPEN」、(b)の状態が「CLOSE」をである。2つの状態の違いは後に説明する。

【0102】さらに、図50(d)においてM-TK「価格モデル」、UI-TK「折れ線グラフ」、およびUI-TK「棒グラフ」を「グループ化」機能によって、「テストサブモデル」として部分的にMCRを作成すると、図50(b)のようにウィンドウ上でアイコン3004として表示される。このとき、これに対応してMCR構成情報5555は、図58(b)のように書き替えられる。逆に「グループ解除」機能によってウィンドウ上では図50(b)から(d)へ、MCR構成情報5555は、図58(b)から(a)へ書き替えられる。このようにMCRは、ウィンドウ上およびシステム内部の情報において、階層的に表現および管理される。

【0103】(シナリオ2)画面上のユーザインタフェースについては既に図12を用いて説明したTK、またはMCRの起動方法1に基づくアプリケーション内部の動作を図17、図18を用いて説明する。起動方法1とは、以下の通りである。ウィンドウ22内において、D

19

20

Sを表すアイコン3001をマウスでクリックするとそのアイコンはハイライト表示され、さらにウィンドウ23内において動作可能なTKを表すアイコン3002またはMCRを表す3004がハイライト表示される。そして、アイコン3001をウィンドウ23内のハイライト表示されたアイコン上にドラッグ・ドロップ操作してウィンドウ26をオープンする。

【0104】最初に上記のシナリオの前半部分について図17を用いて説明する。

【0105】(イベント11010) ユーザは、ウィンドウ22内のDSを表すアイコン3001をマウスでクリックする。これをDM-UIはウィンドウシステムを介し、イベントとして受け取る。

【0106】(イベント11020) DM-UIは、その選択されたアイコンをハイライト表示する。

【0107】(イベント11030) DM-UIは、その選択されたアイコンに対応するDS名をDM-Mに通知し、ユーザがどのDSを選択したかを知らせる。

【0108】(イベント11040) DM-Mは、LMに対してDS名を通知し、動作可能なTKの検索を依頼する。

【0109】(イベント11050) LMはファイル51、52、53を参照し、動作可能なTK、MCRを検索する。つまり、上記ファイルにおいてDSの出力データのデータ型5005とTKの入力データのデータ型5005が一致するものを探す。そして検索されたTK名、またはMCR名においてTKMが管理するものをTKM-Mに通知する。

【0110】(イベント11060) TKM-Mは、LMより通知されたTK名、またはMCR名に基づき、TKM-UIにアイコンのハイライト表示の依頼を出す。

【0111】(イベント11070) TKM-UIは、ウィンドウ23内において、ユーザに動作可能なアイコンをハイライト表示する。

【0112】(イベント11080) イベント11050と同様に、LMは、検索されたTK名、またはMCR名においてCBが管理するものをCB-Mに通知する。

【0113】(イベント11090) CB-Mは、LMより通知されたTK名222、またはMCR名333に基づいて、CB-UIにアイコンのハイライト表示の依頼を出す。

【0114】(イベント11100) CB-UIは、ウィンドウ24内において、ユーザに動作可能なアイコンをハイライト表示する。

【0115】次に、上記の(シナリオ2)の後半部分について図18を用いて説明する。

【0116】(イベント12010) ユーザは、ウィンドウ22内のアイコン3001をマウスでドラッグする。これを、DM-UIはウィンドウシステムを介し、イベントとして受け取る。

【0117】(イベント12020) DM-UIは、ドラッグされたアイコンに対応するDS名111をDM-Mに通知する。

【0118】(イベント12030) つづいてユーザは、ドラッグしたアイコン3001を、ウィンドウ23内のアイコン3002または3004上にドロップする。これを、TKM-UIはウィンドウシステムを介し、イベントとして受け取る。

【0119】(イベント12040) TKM-UIは、アイコン3001がドロップされたことと、どのTKまたはMCR上でドロップされたか、つまりTK名222、MCR名333をTKM-Mに通知する。

【0120】(イベント12050) 通知されたTKM-Mは、何のDSに対応するアイコンがドロップされたかをDM-Mに問い合わせる。

【0121】(イベント12060) DM-Mは、TKM-Mに問い合わせに応答し、DS名111を知らせる。

【0122】(イベント12070) TKM-Mは、そのDS名111と上記のTK名222、MCR名333をLMに通知し、動作可能か否かの判断と、もし動作可能ならそのDS名111とTK名222、MCR名333に対応するDS、TKまたはMCRの生成と起動を依頼する。ここで、生成と起動とは、オペレーティングシステムを介してCPU装置1内に必要なメモリ領域を確保し、プロセスを起動させることを意味する。

【0123】(イベント12080) LMは、ファイル51、52、53を参照し、動作可能と判断したとき、DSを生成する。動作可能の判断方法は、前述のイベント11050における説明と同様である。

【0124】(イベント12090) 同様にLMは、UI-TKを1つ生成する。ただし、図18は、1つのUI-TKと1つのM-TKから成るMCRに関する例である。(イベント12100) 同様にLMは、M-TKを1つ生成する。

【0125】(イベント12110) LMはDSに対して、次に起動をかけるTK、この場合はM-TKのアドレスを通知する。ここでのアドレスとは、CPU装置1内に占めるM-TKのプロセスの先頭アドレスを意味する。

【0126】(イベント12120) 同様に、M-TKに対して、UI-TKのアドレス、およびDSのアドレスを通知する。

【0127】(イベント12130) 同様に、UI-TKに対して、M-TKのアドレスを通知する。

【0128】(イベント12140) LMは、生成したDSに対し、起動をかける。

【0129】(イベント12150) 起動を受けたDSは、自分が管理するデータ、例えば為替などの時系列データや各種計算に使うパラメータなどを、ファイル50

から引き出す。そして、次に起動をかけるべきM-TKに対して、起動をかけるとともにデータを渡す。このデータの型は、ファイル51の出力データのデータ型5005に一致する。

【0130】(イベント12160) M-TKは受け取ったデータを基に、データ処理を行い、UI-TKに対してその結果のデータを渡すとともに、結果表示を依頼する。

(イベント12170) UI-TKは、ウィンドウ26をオープンするとともに、その表示領域262にデータ
10 を表示する。

【0131】(シナリオ3)画面上のユーザインタフェースについては既に図13を用いて説明したTKまたはMCRの起動方法2に基づくアプリケーション内部の動作を図18、図19を用いて説明する。起動方法2とは、つまり、以下の通りである。ウィンドウ23において、UI-TKを表す適当なアイコン3002または、MCRを表す適当なアイコン3004をダブルクリックするとウィンドウ26がオープンされデフォルト表示をする。次にウィンドウ22内において、DSを表す
20 アイコン3001をマウスでクリックし、ウィンドウ26上にドラッグ・ドロップする。もし、ウィンドウ26が受け付け可能なデータであれば、そのデータに基づく処理を行い、ウィンドウ上に結果を表示する。以下では、MCRを表す適当なアイコン3004をダブルクリックした場合を例に説明する。

【0132】最初に上記のシナリオの前半部分について図19を用いて説明する。

【0133】(イベント13010)ユーザは、ウィンドウ23内において、MCRを表す適当なアイコン30
30 04をダブルクリックする。これをTKM-UIはイベントとして受け取る。

【0134】(イベント13020)TKM-UIは、どのMCRが選択されたかをTKM-Mに通知する。

【0135】(イベント13030)TKM-Mは、LMに対してそのMCRの生成と起動を依頼する。

【0136】(イベント13040)LMは、ファイル51、52、53を参考に依頼を受けたMCRを構成するTKを生成する。ここでは、1つのUI-TKと1つのM-TKから成るMCRを想定し、UI-TKを1つ
40 生成する。

【0137】(イベント13045)同様に、M-TKを生成する。

【0138】(イベント13050)LMは、UI-TKにM-TKのアドレスを通知する。

(イベント13055)LMは、M-TKにUI-TKのアドレスを通知するとともに起動をかける。

【0139】(イベント13060)M-TKはUI-TKに対し、デフォルトデータを渡すとともに起動をかけ、デフォルト表示を依頼する。

【0140】(イベント13070)UI-TKは、ウィンドウ26をオープンしてデフォルトの表示をする。

【0141】次に上記(シナリオ3)の後半部分について図20を用いて説明する。

【0142】(イベント14010)ユーザは、ウィンドウ22内のアイコン3001をドラッグする。これをDM-UIは、イベントとして受け取る。

【0143】(イベント14020)DM-UIは、そのアイコン3001に対応するDS名111をDM-Mに通知する。

【0144】(イベント14030)ユーザは、上記アイコン3001をウィンドウ26上でドロップする。これを、UI-TKは、イベントとして受け取る。

【0145】(イベント14040)UI-TKは、アイコン3001がドロップされたことをM-TKに通知する。

【0146】(イベント14050)M-TKは、DS名111をDM-Mに対して問い合わせる。

【0147】(イベント14060)DM-Mは、M-TKにDS名111を応答する。

【0148】(イベント14070)M-TKは、LMに受け付け可能なデータか否かのチェックと、もし可能ならDSの生成と起動を依頼する。

【0149】(イベント14080)LMは、ファイル51、52、53に基づいて上記内容をチェックし、もし受け付け可能なデータであれば、DSを生成する。そしてDSにM-TKのアドレスを通知する。

【0150】(イベント14082)LMは、M-TKにDSのアドレスを通知する。

【0151】(イベント14084)LMは、DSに起動をかける。

【0152】(イベント14090)DSは、ファイル50を参照し、M-TKにデータを渡すとともに起動をかける。

【0153】(イベント14100)M-TKはデータ処理を行い、UI-TKに処理結果の表示依頼をする。

【0154】(イベント14110)UI-TKはウィンドウ26内に表示する。

【0155】(シナリオ4)SCからVEを起動する時の動作を図21を用いて説明する。

【0156】(イベント15010)ユーザは、図3に示すウィンドウ21内のアイコン214をダブルクリックする。これをSC-UIは、イベントとして受け取る。

【0157】(イベント15020)SC-UIはアイコン214、すなわちVEが選択されたことをSC-Mに通知する。

【0158】(イベント15030)SC-Mは、VE-Mを生成して起動する。

50 【0159】(イベント15040)VE-Mは、VE

-UIを生成して起動する。

【0160】(イベント15050) VE-UIは、ウィンドウ25をオープンする。

【0161】(シナリオ5) VE上におけるMCRの編集において、ウィンドウ22内のアイコン3001をウィンドウ25上にドラッグ・ドロップして配置し、次にウィンドウ23内のアイコン3002または3003または3004または3005をウィンドウ25上にドラッグ・ドロップして配置してアイコン3001に接続するまでを図22、図23、図24を用いて説明する。

【0162】まず、ウィンドウ22内のアイコン3001をウィンドウ25上にドラッグ・ドロップして配置するまでを図22を用いて説明する。なお、画面上のインタフェースについては、図34に示す通りである。

【0163】(イベント16010) ユーザは、マウスによりウィンドウ22内のアイコン3001をクリックしてドラッグする。これをDM-UIはイベントとして受け取る。

【0164】(イベント16020) DM-UIは、DS名111をDM-Mに通知する。

【0165】(イベント16030) ユーザは、ウィンドウ25上に上記アイコン3001をドロップする。これをVE-UIはイベントとして受け取る。

【0166】(イベント16040) VE-UIは、アイコン3001がドロップされたことをVE-Mに通知する。

【0167】(イベント16050) VE-Mは、DS名をDM-Mに問い合わせる。

【0168】(イベント16060) DM-Mは、VE-MにDS名111を返す。

【0169】(イベント16070) VE-Mは、VE-UIにアイコンの表示を依頼する。

(イベント16080) VE-UIは、アイコンを表示する。

【0170】次に、上記のウィンドウ25上に配置されたアイコン3001をマウスによりクリックすると、ウィンドウ23または24内の接続可能なアイコン3002、3003、3004、3005がハイライト表示されるまでを図23を用いて説明する。なお、画面上のインタフェースについては、図37に示す通りである。

(イベント17010) ユーザは、ウィンドウ25上に配置されたアイコン3001をマウスによりクリックする。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0171】(イベント17020) VE-UIは、ウィンドウ25上のアイコン3001がクリックされたことをVE-Mに通知する。

【0172】(イベント17030) VE-Mは、VE-UIに図37に示すようなメニュー3701の表示を依頼する。

【0173】(イベント17040) VE-UIは、メ

ニュー3701を表示する。なおメニュー3701については後に説明する。

【0174】(イベント17050) ユーザは、メニュー3701内のをマウスでクリックし、選択する。これをVE-UIはイベントとして受け取る。なおポート番号5001、5002および5003については後に説明する。

【0175】(イベント17060) VE-UIは選択されたポート番号5001、5002または5003をVE-Mに通知する。

【0176】(イベント17070) VE-Mは、DS名111とポート番号を5001、5002または5003をLMに渡し、接続可能なTKまたはMCRの検索を依頼する。

【0177】(イベント17080) LMはファイル51、52、53を基に、接続可能なTKまたはMCRを検索してTK名222、MCR名333をTKM-Mに通知する。

【0178】(イベント17090) TKM-MはTKM-UIにTK名222、MCR名333を指定して、該当するアイコン3002、3003、3004、3005のハイライト表示を依頼する。

【0179】(イベント17100) TKM-UIはアイコンのハイライト表示をする。

【0180】ここで、メニュー3701とOUTポート番号5001、UIポート番号5002またはINポート番号5003の関係を図37、図52、図54を用いて説明する。なお、以下ではポート番号5001、5002、5003と略記する。

【0181】図37におけるウィンドウ25内のアイコン3001、3002、または3003をマウスでクリックするとメニュー3701を表示する。メニュー3701内にはポート番号5001、5002、5003が表示される。また、アイコン3004、または3005をクリックするとメニュー3701内にはDS名111、またはTK名222、MCR名333が表示され、それらの1つをさらにクリックするとメニュー3702にポート番号5001、5002、または5003が表示される。

【0182】これらのポート番号5001、5002、または5003は、図52および図54に示すように各DS、TK、またはMCRに設けたデータの出入口、すなわち入力/出力ポートに付けられた番号である。正確には、各DS、TK、またはMCRが属する「クラス」において定義される入力/出力ポートに付けられた番号である。そしてポート1つ1つにはデータ型が定められている。

【0183】アイコン間の接続について図59を用いて説明する。なお、図59はウィンドウ上のアイコン表現とシステム内部のポートの関係のイメージを重ねて表し

たものである。アイコン間の接続は、そのアイコンに対応するDS、UI-TK、またはM-TKが属するクラスにおけるデータ型が一致するポート同士を通して行われる。ポート番号には、DSおよびM-TKからのデータの出力に対するポート番号5001と、DSとUI-TK間、またはM-TKとUI-TK間のデータ入出力に対するポート番号5002、M-TKへのデータの入力に対するポート番号5003の3種類がある。そしてDS、UI-TK、またはM-TK間の接続は、以下の4ケースのとき成り立つ。(1) DSのポート番号5001におけるデータ型5005と、M-TKのポート番号5003におけるデータ型5005が一致するとき、

(2) DSのポート番号5002におけるデータ型5005と、UI-TKのポート番号5002におけるデータ型5005が一致するとき、(3) M-TKのポート番号5001におけるデータ型5005と、M-TKのポート番号5003におけるデータ型5005が一致するとき、(4) M-TKのポート番号5002におけるデータ型5005と、UI-TKのポート番号5002におけるデータ型5005が一致するとき、の以上4つである。

【0184】引き続き、(シナリオ5)において、ウィンドウ22内のアイコン3002、3003、3004、または3005をウィンドウ25上にドラッグ・ドロップして、先にウィンドウ25上に配置されたアイコン3001に接続するまでを図24を用いて説明する。なお、画面上のユーザインタフェースについては、図38に示す通りである。

【0185】(イベント18010)ユーザは、ウィンドウ23内にあるアイコン3002、3003、3004、または3005をマウスを用いてドラッグする。これをTKM-UIは、イベントとして受け取る。

【0186】(イベント18020)TKM-UIは、TKM-MにTK名222またはMCR名333を通知する。

【0187】(イベント18030)ユーザは、先にドラッグしたアイコン3002、3003、3004、または3005をウィンドウ25上でドロップする。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0188】(イベント18040)VE-UIは、アイコン3002、3003、3004または3005がドロップされたことをVE-Mに通知する。

【0189】(イベント18050)VE-Mは、TKM-MにTK名222またはMCR名333を要求する。

【0190】(イベント18060)TKM-Mは、TK名222、MCR名333をVE-Mに返す。

【0191】(イベント18070)VE-Mは、TK名222、MCR名333と先のイベント16060で取得したDS名111をLMに渡し、接続可能か否かの

チェックをLMに依頼する。

【0192】(イベント18080)LMは、ファイル51、52、53を参照してチェックし、接続可能か否かの結果をVE-Mに返す。チェックとは、それぞれのDS、TKのポートのデータ型5005が一致するか否かを調べることを意味する。

【0193】(イベント18090)VE-Mは、LMから接続可能との通知をもし受けたならVE-UIに対して、アイコン3001とアイコン3002、3003、3004、または3005との間を結線3009で接続し、ウィンドウ25上に表示するよう依頼する。

【0194】(イベント18100)VE-UIは、要請に基づきウィンドウ25にアイコンを接続して表示する。

【0195】(シナリオ6)VEによるMCRの編集において、ウィンドウ25上に配置されたアイコン3001、3002、3003、3004、3005に対しての「グループ化」機能および「グループ解除」機能を図25を用いて説明する。なお、画面上のユーザインタフェースについては、図39に示す通りである。ここで「グループ化」とは、簡単に説明するとウィンドウ25上において、あるまとまった複数のアイコン群をまとめて1つのアイコンで表現する機能をいう。そして、このまとまったアイコン群は1つのMCRを成す。また、「グループ解除」とは逆に1つのMCRを表すアイコンから、その構成要素であるアイコン群に分解して表現する機能をいう。

【0196】(イベント19010)ユーザは、ウィンドウ25上に配置されたアイコン3001、3002、3003、3004、または3005を、シフトキーを押下しながらマウスでクリックするなどの操作により、複数個指定する。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0197】(イベント19020)VE-UIは、ユーザに対して、指定された上記アイコンをハイライト表示する。図39(b)では斜線部で表している。

【0198】(イベント19030)ユーザは、マウスで「グループ化」ボタン252をクリックする。これをVE-UIはイベントとして受け取る。

【0199】(イベント19040)VE-UIはVE-Mに「グループ化」ボタン252をクリックされたことを通知する。

【0200】(イベント19050)VE-Mでは、図39(a)中の斜線部のアイコンに対応するDS名111、TK名222またはMCR名333の組合せに対し、もしユーザがMCR名を指定しなかった場合には、システム側で仮のMCR名を付けて新たなMCRとして管理する。そしてそのMCRに対応するアイコン3004、または3005の表示をVE-UIに依頼する。

【0201】(イベント19060)VE-UIはウィ

ンドウ25に図39(a)に示すようにアイコン表示する。

【0202】「グループ解除」ボタン253をクリックすると、上記の動作とほぼ同様の過程を経て「グループ解除」機能が動作し、ウィンドウ上では図39(a)から(b)の表示に変わる。

【0203】また、既に図58を用いて前に説明した通り、システム内部の管理情報は、「グループ化」機能の動作により図58(a)から(b)へ、「グループ解除」機能の動作により図58(b)から(a)に書き替

わる。

【0204】(シナリオ7) VEによるMCRの編集において、ウィンドウ25上に配置された複数のアイコン3002「同一ウィンドウ化」機能および「同一ウィンドウ化解除」機能を図26用いて説明する。なお、画面

上のユーザインタフェースについては、図40示す通りである。ここで「同一ウィンドウ化」とは、簡単に説明すると複数のUI-TKによって描かれる画面上の表示を、1つのウィンドウ内にまとめて表示する機能をいう。例えば図9における表示領域262と、図10における表示領域262を1つのウィンドウ内に表示する。「同一ウィンドウ解除」はその逆に、1つ1つのウィンドウにそれぞれ表示する機能をいう。

【0205】(イベント20010) ユーザは、ウィンドウ25上に配置された複数のアイコン3002を、シフトキーを押下しながらマウスでクリックするなどの操作により、指定する。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0206】(イベント20020) VE-UIは、ユーザに対して、指定された上記アイコンをハイライト表示する。図40(b)では斜線部で表している。

【0207】(イベント20030) ユーザは、マウスで「同一ウィンドウ化」ボタン254をクリックする。これをVE-UIはイベントとして受け取る。

【0208】(イベント20040) VE-UIはVE-Mに「同一ウィンドウ化」ボタン254をクリックされたことを通知する。

【0209】(イベント20050) VE-Mでは、図40(b)中の斜線部のアイコンに対応するUI-TKに対し、同一のウィンドウ番号5009、例えば「W#1」をつけてシステム内部の情報として管理する。そしてウィンドウ25上のアイコン3002において、ウィンドウ番号5009の表示をVE-UIに依頼する。

【0210】(イベント20060) VE-UIはウィンドウ25に図40(a)に示すようにアイコン表示する。

【0211】「同一ウィンドウ解除」ボタン255をクリックすると、上記の動作とほぼ同様の過程を経て「同一ウィンドウ解除」機能が動作し、ウィンドウ上では図40(a)から(b)の表示に変わる。

【0212】また、既に図58を用いて前に説明した通り、システム内部の管理情報は、「同一ウィンドウ化」機能の動作により図58(a)のUI-TK「折れ線グラフ」とUI-TK「棒グラフ」の部分に示すように記号「[W#1]」が記述される。この2つのUI-TKは、同一のウィンドウ上に表示することになる。逆に「同一ウィンドウ解除」機能の動作により、この記述は消される。そのときそれぞれのUI-TKは、別々のウィンドウ上に表示することになる。

【0213】(シナリオ8) VEによるMCRの編集において、「階層推移」機能のシステム内部における動作を図27を用いて説明する。その前に「階層推移」とは、簡単に説明するとMCRの階層化構造をわかりやすくユーザに見せるユーザインタフェースである。図41(b)に示すようにウィンドウ25内に配置されたMCRを表すアイコン3004または3005を、マウスでダブルクリックするとそのMCRを構成している要素であるDS、TK、MCRを図41(a)に示すように表示する。また、逆に図41(a)の表示から図41(b)の表示に「上位階層推移」ボタン256をマウスでクリックすることで推移する。このようにMCRの階層間を自由に簡単に推移しながらMCRの構築、または起動を行うことができる。

【0214】(イベント21010) ユーザは、ウィンドウ25上に配置されたアイコン3004または3005をダブルクリックする。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0215】(イベント21020) VE-UIは、アイコン3004または3005がダブルクリックされたことをVE-Mに通知し、MCR名333を通知する。

【0216】(イベント21030) VE-Mは、図58に示すようなマクロ構成情報5555に基づき、上記通知されたMCRの構成を知り、そのアイコン表示をVE-UIに依頼する。

【0217】(イベント21040) VE-UIは、アイコン表示をする。

【0218】以上は、MCRの上位階層から下位階層への推移、つまりソフトウェア部品の組み合わせであるMCRの、概要構成から詳細構成の表現へ推移する内部動作である。逆に詳細構成から概要構成の表現への推移は、画面上ボタン256のクリックによって行われるが、内部動作は上記と同様である。

【0219】(シナリオ9) VEによるMCRの編集において、ウィンドウ25上に構築したMCRの保存について図28を用いて説明する。なお、画面上のユーザインタフェースについては、図42に示す通りである。ここで「MCRの保存」とは、アイコン間の接続関係の情報、すなわち図58を用いて説明したMCR構成情報5555をファイルに保存する機能を指す。VEにおけるMCRの編集時には、MCR構成情報5555は、CP

U装置1内のメモリ上にあり、電源OFFにより消却される。従ってその情報を再利用するためにはファイルに保存する必要がある。「MCRの保存」は、CPU装置1内にあるMCR構成情報5555をファイルに保存し、随時必要になった場合にCPU装置1内に呼び出して再利用を可能にする機能をいう。

【0220】(イベント22010)ユーザは、ウィンドウ25内の「アイコン化」ボタン251をマウスを用いてクリックする。これをVE-UIは、ウィンドウシステムを介しイベントとして受け取る。

【0221】(イベント22020)VE-UIは、図42中斜線で示すように「無タイトル」のアイコン3004をウィンドウ25内に表示する。

【0222】(イベント22030)ユーザは、アイコンの名前、すなわちMCR名を必要に応じて設定し、アイコン3004をマウスを用いてドラッグする。これをVE-UIはイベントとして受け取る。図42では、MCR名を「マクロ1」と設定した例である。

【0223】(イベント22040)VE-UIは、
「アイコン化」が選択されたことをVE-Mに通知する。

【0224】(イベント22050)ユーザは、上記アイコン3004をウィンドウ24上でドロップする。これを、CB-UIはイベントとして受け取る。

【0225】(イベント22060)CB-UIは、アイコンがドロップされたことをCB-Mに通知する。

【0226】(イベント22070)CB-Mは、図58を用いて前に説明したMCR構成情報5555の取得要求をVE-Mに出す。

【0227】(イベント22080)VE-Mは、CB-Mに上記の要求に回答する。

【0228】(イベント22090)CB-Mは、その情報をファイル53に記録し、ウィンドウ24上にアイコン3004または3005を表示するようCB-UIに依頼する。

【0229】(イベント22100)CB-UIは、ウィンドウ24上にアイコンを表示する。

【0230】以上に説明したような、ウィンドウ25上の全部のアイコン間の接続関係の保存ではなく、その一部の保存も可能である。この場合の画面上のインタフェースを図43に示す。上記イベント22010において、図43中のウィンドウ25内斜線部に示すように、シフトキーを押下しながらマウスでクリックするなどの操作によって、保存したい部分を指定した後、ボタン251をマウスでクリックする。その場合、イベント22040およびイベント22080で保存の対象部分を通知する。このようにして、ウィンドウ25上におけるアイコン間の接続関係のうちの一部を保存できる。

【0231】(シナリオ10)VEによるMCRの編集において、ウィンドウ24上に以前に保存したMCR構

成情報5555のCPU装置1内への呼出しについて図29を用いて説明する。なお、画面上のユーザインタフェースについては、図44に示す通りである。ここで「MCRの呼出し」とは、ファイルに保存されているアイコン間の接続関係の情報をCPU装置1内に呼び出して再利用する機能をいう。

【0232】(イベント23010)ユーザは、ウィンドウ254のMCRを表すアイコン3004または3005をマウスを用いてドラッグする。これをCB-UIは、ウィンドウシステムを介しイベントとして受け取る。

【0233】(イベント23020)CB-UIは、どのMCRが選択されたかをCB-Mに通知する。つまりMCR名を通知する。

【0234】(イベント23030)ユーザは、上記アイコンをウィンドウ25上でドロップする。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0235】(イベント23040)VE-UIはアイコンがドロップされたことをVE-Mに通知する。

【0236】(イベント23050)VE-Mは、図58を用いて前に説明したMCR構成情報5555の取得要求をCB-Mに対して出す。

【0237】(イベント23060)CB-Mは、上記要求に回答する。

【0238】(イベント23070)VE-Mはその情報に基づき、ウィンドウ25上でのアイコン表示をVE-UIに依頼する

(イベント23080)VE-UIは、ウィンドウ25上でMCRの構成を表すアイコン群を表示する。

【0239】(シナリオ11)画面上のユーザインタフェースについては既に図14を用いて説明したTK、またはMCRの起動方法3に基づくシステム内部の動作を図30を用いて説明する。

【0240】(イベント24010)ユーザは、マウスを用いてウィンドウ25上のアイコン3002をダブルクリックする。これをVE-UIはイベントとして受け取る。(イベント24020)VE-UIは、どのアイコンが選択されたか、すなわちTK名をVE-Mに通知する。

【0241】(イベント24030)VE-Mは、図58に示したMCR構成情報5555とそのTK名を基に、そのTKを起動するのに必要なDS、TKを検索する。そしてそのDS名またはTK名をLMに渡し、生成の依頼を出す。

【0242】以下、図60に示すようなMCR構成において、UI-TK「UI-TK#2」のアイコンをダブルクリックし、起動した場合について説明する。

【0243】(イベント24040)LMは、DSを生成する。

【0244】(イベント24050)LMは、M-TK

#1を生成する。

【0245】(イベント24060)LMは、UI-TK#2を生成する。

【0246】(イベント24070)LMは、M-TK#2を生成する。

【0247】(イベント24080)LMは、上記生成したDS、M-TK#1、UI-TK#2、M-TK#2のアドレスをVE-Mに通知する。

【0248】(イベント24090)VE-Mは、DSにリンク先のアドレスおよびデフォルトリンク状態などの情報を通知する。

【0249】(イベント24100)VE-Mは、M-TK#1にリンク先のアドレスおよびデフォルトリンク状態などの情報を通知する。

【0250】(イベント24110)VE-Mは、UI-TK#2にリンク先のアドレスおよびデフォルトリンク状態などの情報を通知する。

【0251】(イベント24120)VE-Mは、M-TK#2にリンク先のアドレスおよびデフォルトリンク状態などの情報を通知する。

【0252】(イベント24130)VE-Mは、DSに起動をかける。

【0253】(イベント24140)DSは、自分が管理するデータ、例えば為替などの時系列データや各種計算に使うパラメータなどを、ファイル50から引き出す。そして上記で通知されたリンク先アドレスを参考にして、次に起動をかけるべきM-TK#1に対して、起動をかけるとともにデータを渡す。このデータの型は、ファイル51の出力データのデータ型5005に一致する。

【0254】(イベント24150)M-TK#1は受け取ったデータを基に、データ処理を行い、上記で通知されたリンク先アドレスを参考にして、次に起動をかけるべきM-TK#2に対して、起動をかけるとともにデータを渡す。

【0255】(イベント24160)M-TK#2は受け取ったデータを基に、データ処理を行い、上記で通知されたリンク先アドレスを参考にして、次に起動をかけるべきUI-TK#2に対して、起動をかけるとともにデータを渡す。

【0256】(イベント24170)UI-TK#2は、ウィンドウ26をオープンするとともに、その表示領域262にデータを表示する。

【0257】(シナリオ12)図46に示すのは、ウィンドウ25上に描かれたMCRの一例である。図46において結線3009の弁は全て「OPEN」状態になっている。ここで、図47の斜線部のように、DSとM-TK#1の間、M-TK#1とM-TK#2の間、M-TK#2とUI-TK#1との間が全て「CLOSE」状態のとき、ユーザによってUI-TK#1のアイコン

がダブルクリックされた場合のシステム内部動作について、図31を用いて説明する。

【0258】(イベント25010)ユーザは、ウィンドウ25上のUI-TK#1を表すアイコン3002をダブルクリックする。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0259】(イベント25020)VE-UIは、上記アイコンに対応するVE-MにTK名222を通知する。

【0260】(イベント25030)VE-Mは、MCR構成情報5555に基づき起動をかけるべきDS、TKなどを検索し、この例の場合、まず、DSのリンク状態を「OPEN」状態にする。このとき「OPEN」状態にするのは、DSが次に起動をかけるべきM-TKあるいはUI-TKへの接続である。

【0261】(イベント25040)VE-Mは、M-TK#1のリンク状態を「OPEN」状態にする。

【0262】(イベント25050)VE-Mは、UI-TK#1のリンク状態を「OPEN」状態にする。

【0263】(イベント25060)VE-Mは、M-TK#2のリンク状態を「OPEN」状態にする。イベント25040から25060を経た時点での状態は、図48の斜線部に示すとおりである。但し、この状態は、1回の起動に限り有効である。従って、起動された直後にリンク状態はデフォルトリンク状態に戻る。もしこのデフォルトリンク状態を変えたいときは、ウィンドウ25上で変更したい結線3009の弁部30091をアイコンでクリックすることにより変更する。

【0264】(イベント25070)VE-Mは、DSに起動をかける。

【0265】(イベント25080)DSは、自分が管理するデータ、例えば為替などの時系列データや各種計算に使うパラメータなどを、ファイル50から引き出す。そして上記で通知されたリンク先アドレスを参考にして、次に起動をかけるべきM-TK#1に対して、起動をかけるとともにデータを渡す。

【0266】(イベント25090)M-TK#1は受け取ったデータを基に、データ処理を行い、上記で通知されたリンク先アドレスを参考にして、次に起動をかけるべきM-TK#2に対して、起動をかけるとともにデータを渡す。

【0267】(イベント25100)M-TK#2は受け取ったデータを基に、データ処理を行い、上記で通知されたリンク先アドレスを参考にして、次に起動をかけるべきUI-TK#1に対して、起動をかけるとともにデータを渡す。

【0268】(イベント25110)UI-TK#1は、ウィンドウ26をオープンするとともに、その表示領域262にデータを表示する。

【0269】ここでDS、UI-TK、M-TKのそれ

ぞれのもつ内部データと処理の手順を図61、図62、図63を用いて説明する。DSのもつ内部データ9999は図61(a)に示す通りである。OUTポート番号9001は、M-TKとの接続に用いられ、一つのデータ型が定められている。これは図52のデータ型5005に基づく。リンク先アドレス9009は、接続されているM-TKまたはUI-TKのCPU装置1内でのアドレスを示す。デフォルトリンク状態9006は、接続されているM-TKあるいはUI-TKとのデータを渡す頻度、タイミングに関する接続関係、すなわちリアルタイム更新なのか、逐次更新なのかを示す。これは結線3009の「OPEN」、「CLOSE」状態に対応する。UIポート番号9002は、UI-TKとの接続に用いられ、一つのデータ型が定められている。これは図52のデータ型5005に基づく。

【0270】UI-TKのもつ内部データ9999は図61(b)に示す通りである。OUTポート番号9002は、M-TKとの接続に用いられ、一つのデータ型が定められている。これは図54のデータ型5005に基づく。リンク先アドレス9009は、接続されているM-TKまたはDSのCPU装置1内でのアドレスを示す。ウィンドウID9007は、「同一ウィンドウ化」機能に用いられるデータであり、この番号が一致する複数のUI-TKが表示する表示領域262は、同一ウィンドウ上に表示される。この機能については前に説明したとおりである。

【0271】M-TKのもつ内部データ9999は図61(c)に示す通りである。OUTポート番号9001は、M-TKとの接続に用いられ、一つのデータ型が定められている。これは図54のデータ型5005に基づく。リンク先アドレス9009は、接続されているM-TKまたはUI-TK、DSのCPU装置1内でのアドレスを示す。デフォルトリンク状態9006は、接続されているM-TKあるいはUI-TKとのデータを渡す頻度、タイミングに関する接続関係、すなわちリアルタイム更新なのか、逐次更新なのかを示す。これは結線3009の「OPEN」、「CLOSE」状態に対応する。UIポート番号9002は、UI-TKとの接続に用いられ、一つのデータ型が定められている。これは図52のデータ型5005に基づく。INポート番号9003は、M-TKあるいはDSとの接続に用いられ、一つのデータ型が定められている。これは図54のデータ型5005に基づく。リンク先アドレス9009は、接続されているM-TKあるいはDSのCPU装置1内でのアドレスを示す。

【0272】ここでDS、M-TK内の処理の手順を図62を用いて説明する。

【0273】(ステップ8001) 他のDS、M-TKから起動をかけられスタートする。

【0274】(ステップ8002) ユーザからの終了指

示があるかどうかを判定する。これはそのDS、M-TKのプロセスが終了か否かの判定を意味する。

【0275】(ステップ8003) プロセス終了(ステップ8004) データ入力が十分か否かを判定する。

【0276】(ステップ8005) M-TKの場合は、定められたデータ処理、例えば時系列データを用いてのチャート分析やファジィ推論などを行なう。DSの場合は、データをファイル50から読み込み、ユーザに要求されたデータを準備する。

【0277】(ステップ8006) OUTポートまたはUIポートに接続された他のM-TK、UI-TKがあるか否かを判定する。

【0278】(ステップ8007) もしステップ8006でOUTポートまたはUIポートに接続された他のM-TK、UI-TKがあればそのリンク状態を調べる。

【0279】(ステップ8008) もしステップ8007で「OPEN」ならプロセスを分岐させて1つはステップ8009へ、もう1つは、ステップ8006へ推移させる。

【0280】(ステップ8009) 上記で「OPEN」であった他のM-TK、UI-TKに起動をかけ、ステップ8005での処理結果を渡す。

【0281】つぎに、UI-TK内の処理の手順を図63を用いて説明する。

【0282】(ステップ8101) 他のDS、M-TKから起動をかけられスタートする。

【0283】(ステップ8102) ユーザからの終了指示があるかどうかを判定する。これはそのUI-TKのプロセスが終了か否かの判定を意味する。

【0284】(ステップ8103) プロセス終了(ステップ8104) データ入力が十分か否かを判定する。

【0285】(ステップ8105) ウィンドウ26のオープンおよび表示領域262への表示を行なう。またユーザからのデータ入力を受け付ける。

【0286】(ステップ8106) UIポートに接続された他のDS、M-TKがあるか否かを判定する。

【0287】(ステップ8108) もしステップ8106でUIポートがあるならプロセスを分岐させて1つはステップ8106へ、もう1つは、ステップ8109へ推移させる。

【0288】(ステップ8109) M-TKに起動をかけ、ステップ8105でのユーザからの入力データを渡す。

【0289】(シナリオ13) VEによって編集されたMCRにおいて、図49に示すようにアイコン3009に3つのアイコン3002が接続され、しかも結線3009の弁部30091が「OPEN」状態になっている場合について以下に説明する。図49において、3つの

アイコン3002がダブルクリックされ、ウィンドウ26が3つオープンされているとき、弁部30091が「OPEN」状態になっているため、それぞれのウィンドウ26上の操作、例えばデータ入力/データ指定の結果は直ちに他のウィンドウ26に反映される。いわゆる1つのウィンドウからの入力がブロードキャストされる。この時のシステム内部の動作を図31を用いて説明する。(イベント26010)ユーザは、VEによって編集されたMCRにおいて、3つあるUI-TKのうちの1つであるUI-TK#1に対応するウィンドウ26を通して、データ入力/データ指定などの操作をする。これをUI-TK#1はイベントとして受け取る。

【0290】(イベント26020)UI-TK#1は、データ更新をM-TKに通知し、データを渡す。

【0291】(イベント26030)M-TKは、UI-TK#3にデータ更新があったことを通知する。

【0292】(イベント26040)UI-TK#3は、必要な更新に必要なデータをM-TKに要求する。

【0293】(イベント26050)M-TKは、UI-TK#3に回答しデータを渡す。

【0294】(イベント26060)UI-TK#3は、自分の管理するウィンドウ26上の表示領域262の表示を更新する。

【0295】(イベント26070)上記同様に、M-TKは、UI-TK#2にデータ更新があったことを通知する。

【0296】(イベント26080)UI-TK#2は、必要な更新に必要なデータをM-TKに要求する。

【0297】(イベント26090)M-TKは、UI-TK#2に回答しデータを渡す。

【0298】(イベント26100)UI-TK#2は、自分の管理するウィンドウ26上の表示領域262の表示を更新する。

【0299】(イベント26110)上記同様に、M-TKは、UI-TK#1にデータ更新があったことを通知する。

【0300】(イベント26120)UI-TK#1は、必要な更新に必要なデータをM-TKに要求する。

【0301】(イベント26130)M-TKは、UI-TK#1に回答しデータを渡す。

【0302】(イベント26140)UI-TK#1は、自分の管理するウィンドウ26上の表示領域262の表示を更新する。

【0303】(シナリオ14)画面上のユーザインタフェースについてついでには既に図15を用いて説明したTK、またはMCRの起動方法4に基づくシステム内部の動作を図32を用いて説明する。

【0304】(イベント27010)ユーザは、ウィンドウ22内のアイコン3001をマウスを用いてドラッグする。これを、DM-UIはイベントとして受け取

る。

【0305】(イベント27020)DM-UIは、どのDSが選択されたかをDM-Mに通知する。つまりDS名を通知する。

【0306】(イベント27030)ユーザは、ウィンドウ25上で以前に配置されたアイコン3001の上に、上記ドラッグしたアイコン3001をドロップする。これをVE-UIは、イベントとして受け取る。

【0307】(イベント27040)VE-UIは、アイコン3001がドロップされたことをVE-Mに通知する。

【0308】(イベント27050)VE-Mは、DM-MにDS名を要求する。

【0309】(イベント27060)DM-Mは、VE-MにDS名を答える。

【0310】(イベント27070)VE-Mは、LMにそのDS名を渡し、接続可能か否かのチェックを依頼する。

【0311】(イベント27080)LMは、ファイル51、52、53を参照し、接続可能か否かのチェックをし、その結果をVE-Mに返す。

【0312】(イベント27090)もし接続可能であれば、VE-MはMCR構成情報5555を更新し、DS名を以前のDS名と差し替える。そして、ウィンドウ25上におけるアイコン3001の表示更新をVE-UIに依頼する。

【0313】(イベント27100)VE-UIは、ウィンドウ25上におけるアイコン3001の表示を更新する。

【0314】(シナリオ15)ウィンドウ26上における「データ選択/切り出し/保存」機能について、図9、図10、図33を用いて以下に説明する。なお、1つのUI-TKに1つのM-TKが接続されている場合を例にとり説明する。

【0315】(イベント28010)ユーザは、ウィンドウ26上の表示領域262において、図9または図10において斜線で表すようにマウスを用いて対象データを選択する。そして、「アイコン化」ボタン261をクリックする。これをUI-TKはイベントとして受け取る。

【0316】(イベント28020)UI-TKは、ウィンドウ26内に「無タイトル」のアイコン3001を表示する。

【0317】(イベント28030)ユーザは、上記アイコン3001をマウスを用いてドラッグする。

【0318】(イベント28040)UI-TKは自分に接続されたM-TKに対し、ユーザが選択したデータの範囲を通知する。

【0319】(イベント28050)ユーザは、上記アイコン3001をウィンドウ24上でドラッグする。こ

れをCB-UIはイベントとして受け取る。

【0320】(イベント28060)CB-UIはアイコン3001がドロップされたことをCB-Mに通知する。

【0321】(イベント28070)CB-Mは、データすなわちDSの、DS名とアドレスをM-TKに要求する。

【0322】(イベント28080)M-TKは、LMにDSの生成を依頼する。このときDS名は、ユーザが指定するかまたはシステム側でデフォルトの名を付ける。 10

【0323】(イベント28090)LMは、DSを生成する。

【0324】(イベント28100)LMは、M-TKにDSのアドレスを返す。

【0325】(イベント28110)M-TKは、CB-MにDS名とそのアドレスを通知する。

【0326】(イベント28120)CB-Mは、ファイル53にDS名などの情報を記録するとともにDSにデータそのものをファイル50に記録するよう依頼する。ここで「データそのもの」とは、為替の時系列データや計算用のパラメータなどのデータを表す。 20

【0327】(イベント28130)CB-Mは、CB-UIに対して、ウィンドウ24上にアイコン3001の表示を依頼する。

【0328】(イベント28140)CB-UIはウィンドウ24上にアイコン3001を表示する。

【0329】

【発明の効果】以上、本発明によれば以下のことが可能となる。

【0330】(1)ソフトウェア部品の接続において、有効な機能を保証した部品間接続を実現し、わかりやすいユーザインタフェースを提供できる。

【0331】(2)構築された部品を利用する際、入力データを容易に、瞬時に変更できるようなユーザインタフェースを提供できる。

【0332】(3)部品を構築する際、それら部品の性質、すなわちデータソース、モデル、ユーザインタフェースなどを考慮した部品間の接続関係、および部品の階層構造をユーザにわかりやすく、画面上、システム内部データ構造上で表現する方法、およびそれに基づくシステムを提供できる。 40

【0333】(4)部品間を流れるデータ、特にリアルタイムデータにおけるデータフローの制御方法、およびそれに基づくシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】マクロ1004のシステム内部表現の例。

【図2】本発明の実施例における全体画面構成図。

【図3】スターターコントローラーウィンドウ21の画面表示例。

【図4】データマネージャーウィンドウ22の画面表示例。

【図5】ツールキットマネージャーウィンドウ23の画面表示例。

【図6】キャビネットウィンドウ24の画面表示例。

【図7】ビジュアルエディターウィンドウ25の画面表示例。

【図8】ツールキットウィンドウ26の画面表示例(その1)。

【図9】ツールキットウィンドウ26の画面表示例(その2)。

【図10】ツールキットウィンドウ26の画面表示例(その3)。

【図11】ツールキットウィンドウ26の画面表示例(その4)。

【図12】(シナリオ2)ツールキット、マクロの起動方法1における画面操作例。

【図13】(シナリオ3)ツールキット、マクロの起動方法2における画面操作例。

【図14】(シナリオ11、12)ツールキット、マクロの起動方法3における画面操作例。

【図15】(シナリオ14)ツールキット、マクロの起動方法4における画面操作例。

【図16】(シナリオ1)におけるイベントトレース図。

【図17】(シナリオ2)におけるイベントトレース図(その1)。

【図18】(シナリオ2)におけるイベントトレース図(その2)。

【図19】(シナリオ3)におけるイベントトレース図(その1)。 30

【図20】(シナリオ3)におけるイベントトレース図(その2)。

【図21】(シナリオ4)におけるイベントトレース図。

【図22】(シナリオ5)におけるイベントトレース図(その1)。

【図23】(シナリオ5)におけるイベントトレース図(その2)。

【図24】(シナリオ5)におけるイベントトレース図(その3)。 40

【図25】(シナリオ6)におけるイベントトレース図。

【図26】(シナリオ7)におけるイベントトレース図。

【図27】(シナリオ8)におけるイベントトレース図。

【図28】(シナリオ9)におけるイベントトレース図。

【図29】(シナリオ10)におけるイベントトレース 50

図。

【図30】(シナリオ11)におけるイベントトレース図。

【図31】(シナリオ12)におけるイベントトレース図。

【図32】(シナリオ13)におけるイベントトレース図。

【図33】(シナリオ14)におけるイベントトレース図。

【図34】(シナリオ15)におけるイベントトレース図。 10

【図35】データ、ツールキット、マクロのアイコン表現とシステム内部表現。

【図36】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その1)。

【図37】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その2)。

【図38】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その3)。

【図39】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その4)。 20

【図40】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その5)。

【図41】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その6)。

【図42】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その7)。

【図43】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その8)。

【図44】ビジュアルエディター上のマクロ編集における画面表示例(その9)。 30

【図45】結線3009の構成図。

【図46】(シナリオ12)における画面表示例(その1)。

【図47】(シナリオ12)における画面表示例(その2)。

【図48】(シナリオ12)における画面表示例(その3)。

【図49】(シナリオ13)における画面表示例。

【図50】(シナリオ8)における画面表示例。

【図51】ファイル511におけるデータ構造。

【図52】ファイル512におけるデータ構造。

【図53】ファイル521におけるデータ構造。

【図54】ファイル522におけるデータ構造。

【図55】ファイル53におけるデータ構造。

【図56】システム内部構成の概要図。

【図57】システム内部構成の詳細図。

【図58】マクロの構成情報5555におけるデータ構造。

【図59】アイコン3001、3002、3003間の接続イメージ図。

【図60】(シナリオ11)における画面表示例。

【図61】データソース1001、ユーザインタフェース・ツールキット1002、モデル・ツールキット1003の内部情報9999におけるデータ構造。

【図62】データソース1001およびモデル・ツールキット1003における機能提供のためのフローチャート図。

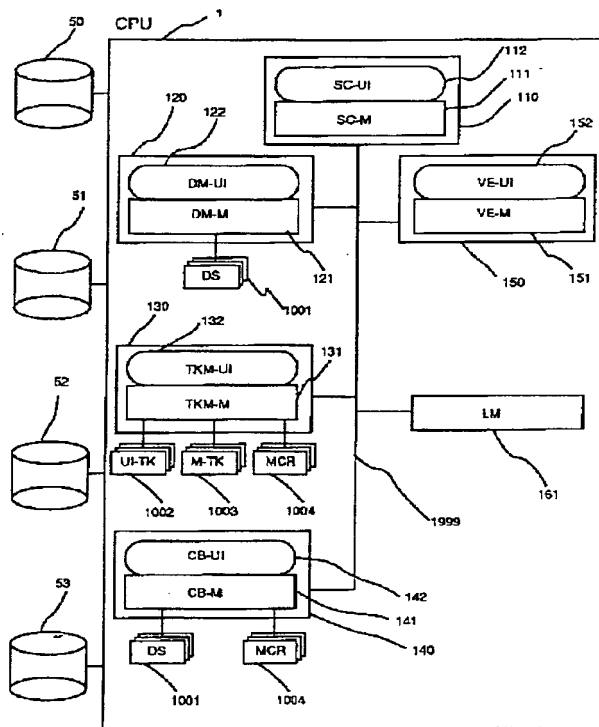
【図63】ユーザインタフェース・ツールキット1002における機能提供のためのフローチャート図。

【符号の説明】

1…CPU装置、2…ディスプレイ装置、3…キーボード、4…マウス、5…ファイル、110…スターターコンローラー(SCと略記)、111…スターターコンローラーのモデル部(SC-M)、112…スターターコンローラーのユーザインタフェース部(SC-UI)、120…データマネージャー(DM)、121…データマネージャーのモデル部(DM-M)、122…データマネージャーのユーザインタフェース部(DM-UI)、130…ツールキットマネージャー(TKM)、131…ツールキットマネージャーのモデル部(TKM-M)、132…ツールキットマネージャーのユーザインタフェース部(TKM-UI)、140…キャビネット(CB)、141…キャビネットのモデル部(CB-M)、142…キャビネットのユーザインタフェース部(CB-UI)、150…ビジュアルエディター(VE)、151…ビジュアルエディターのモデル部(VE-M)、152…ビジュアルエディターのユーザインタフェース部(VE-UI)、161…リンクマネージャー(LM)、1001…データソース(DS)、1002…ユーザインタフェース・ツールキット(UI-TK)、1003…モデル・ツールキット(M-TK)、1004…マクロ(MCR)、1009…リンク。

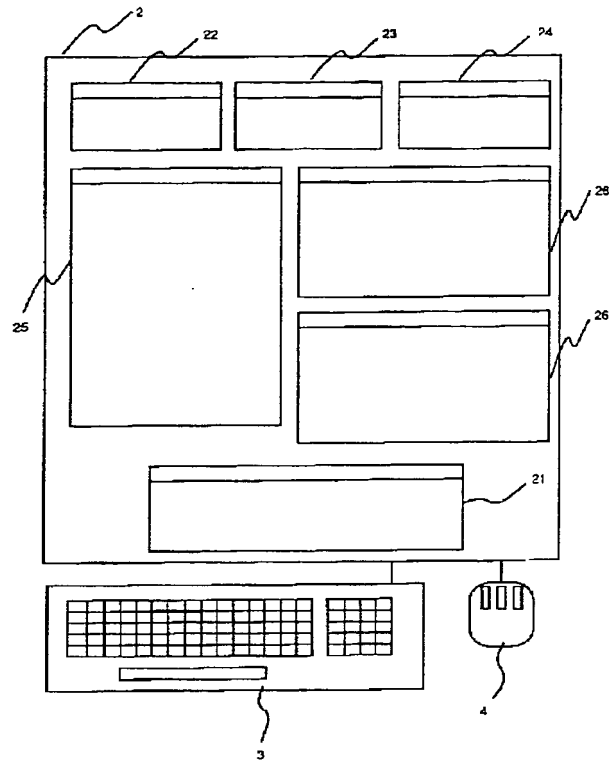
【図1】

図1



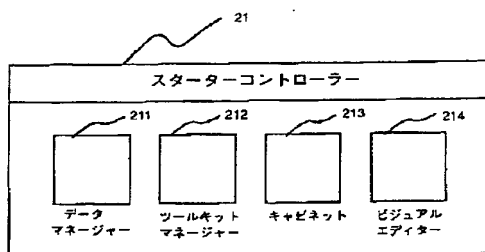
【図2】

図2



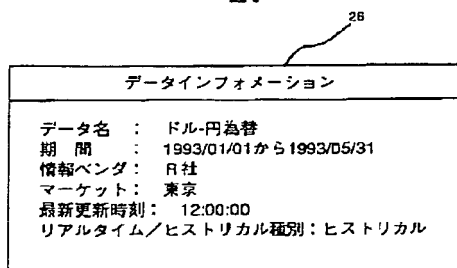
【図3】

図3



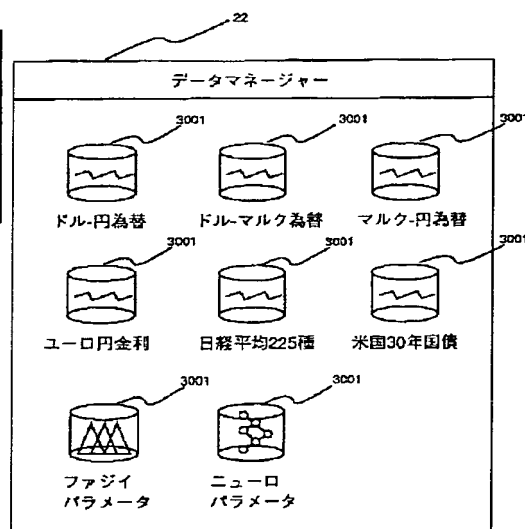
【図8】

図8



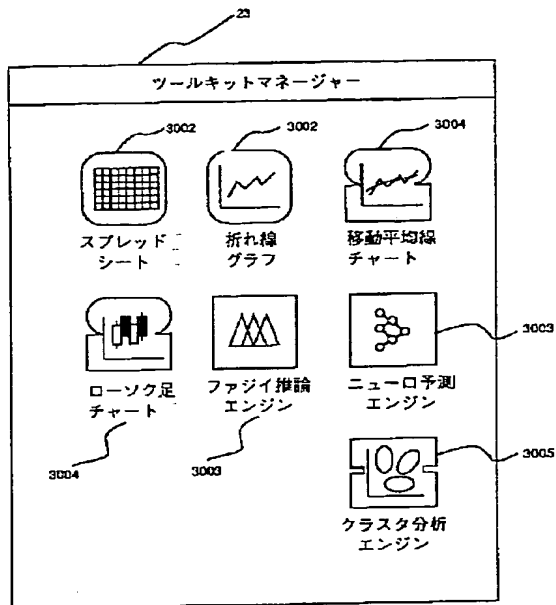
【図4】

図4



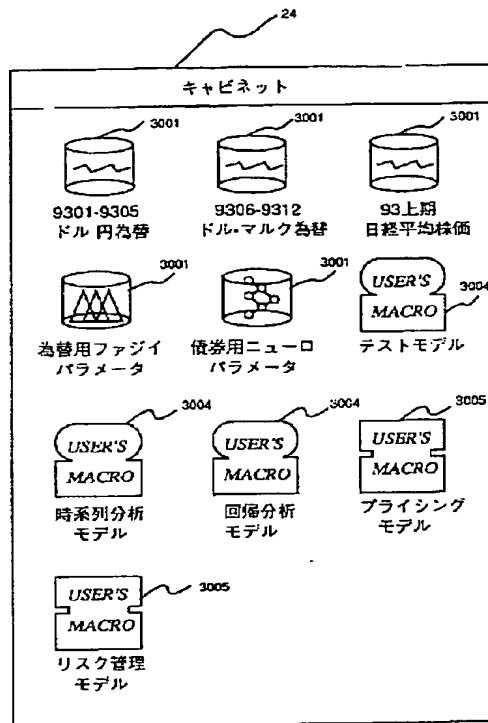
【図5】

図5



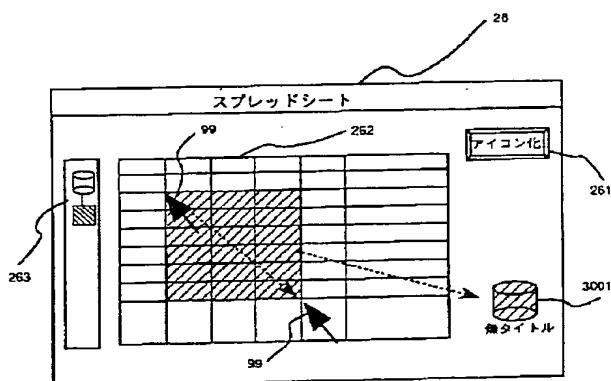
【図6】

図6



【図9】

図9



【図10】

図10

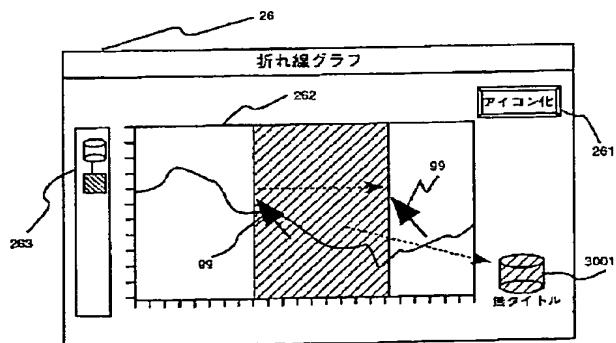
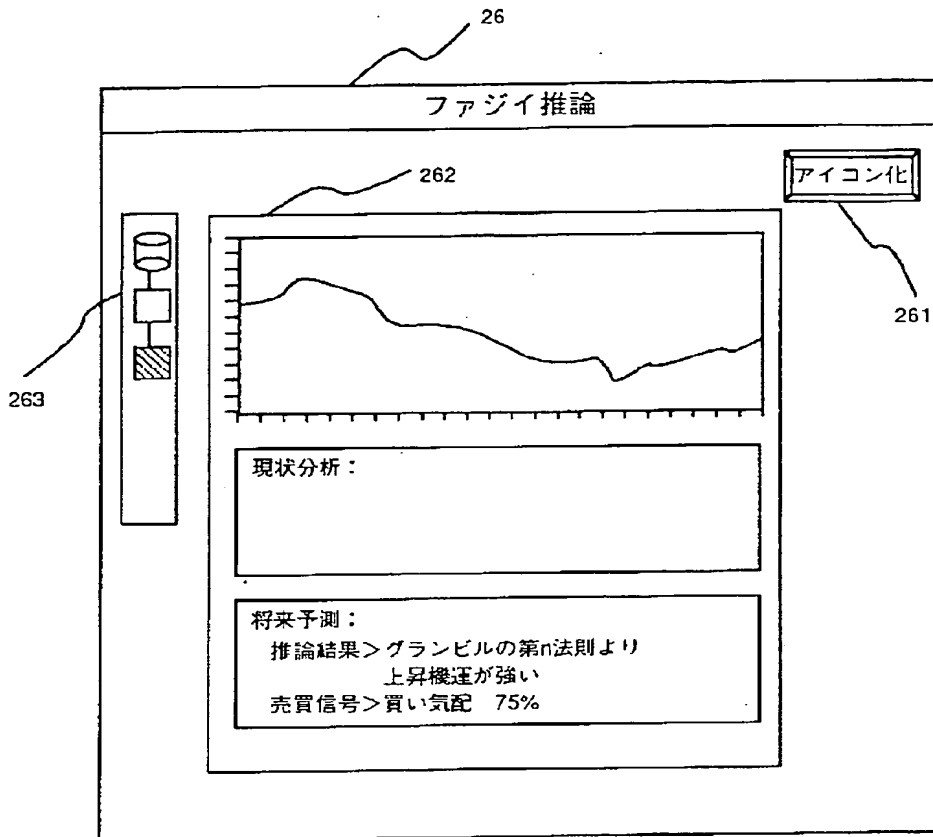


图 7

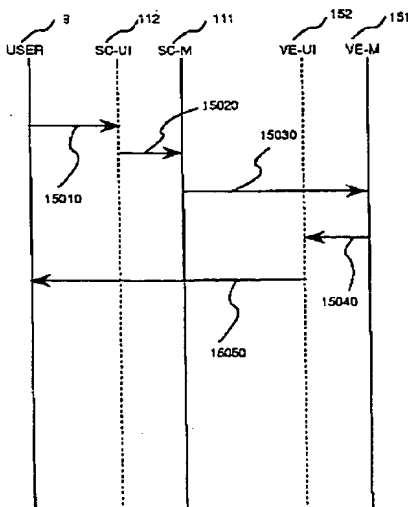


【図11】

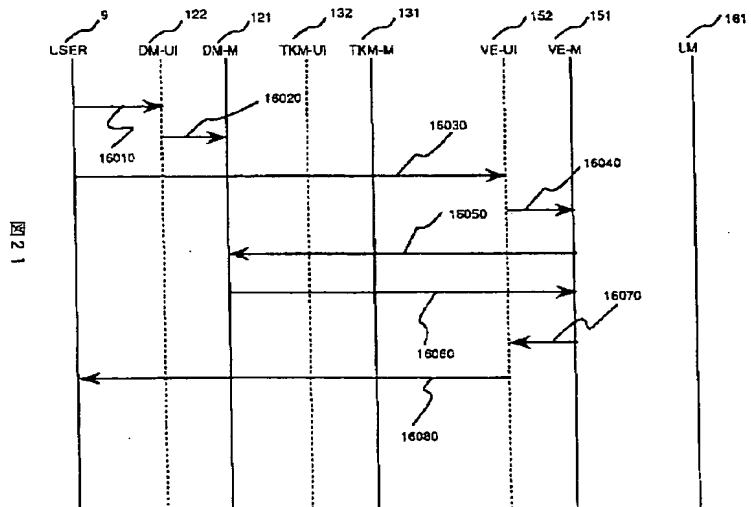
図11



【図21】

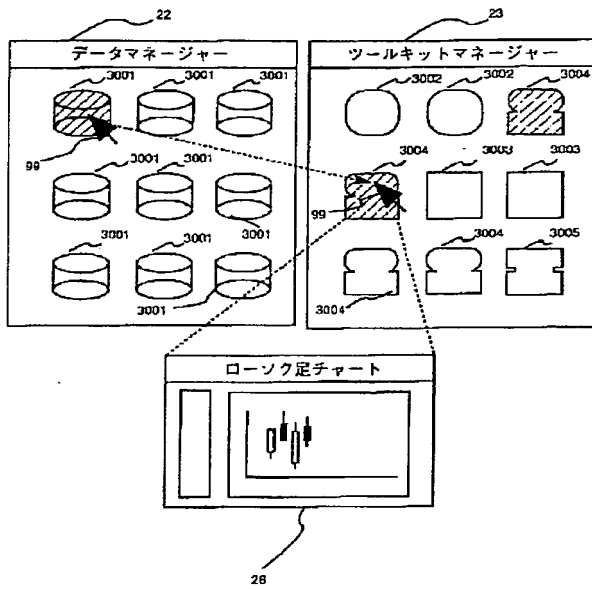


【図22】



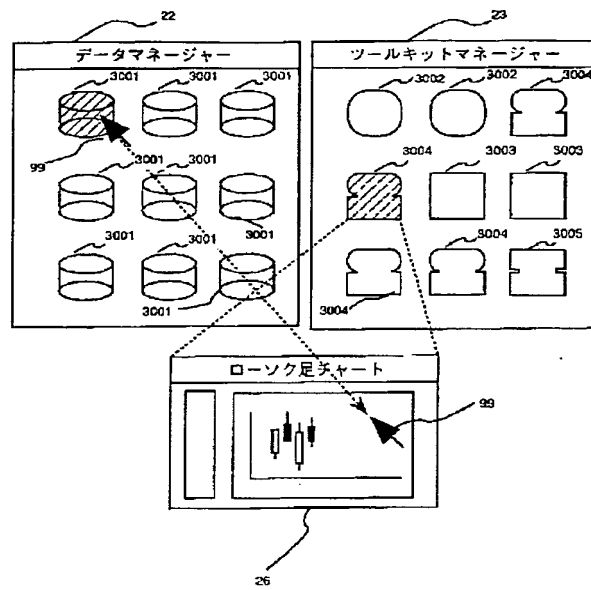
【図12】

図12



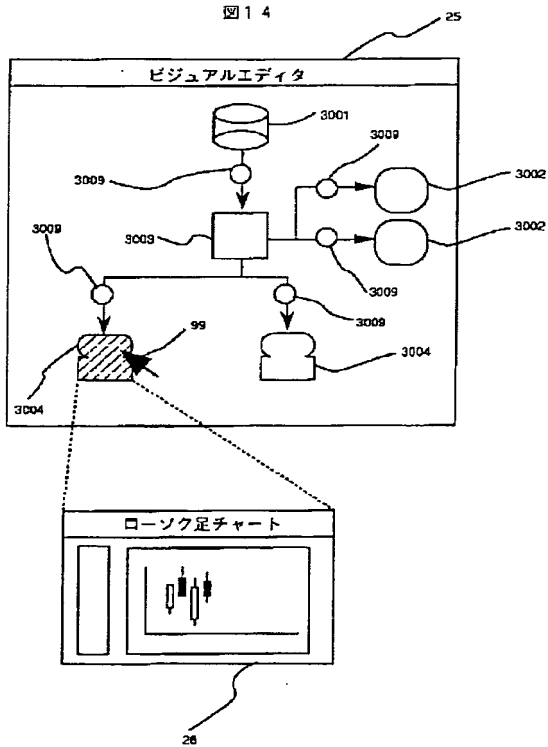
【図13】

図13



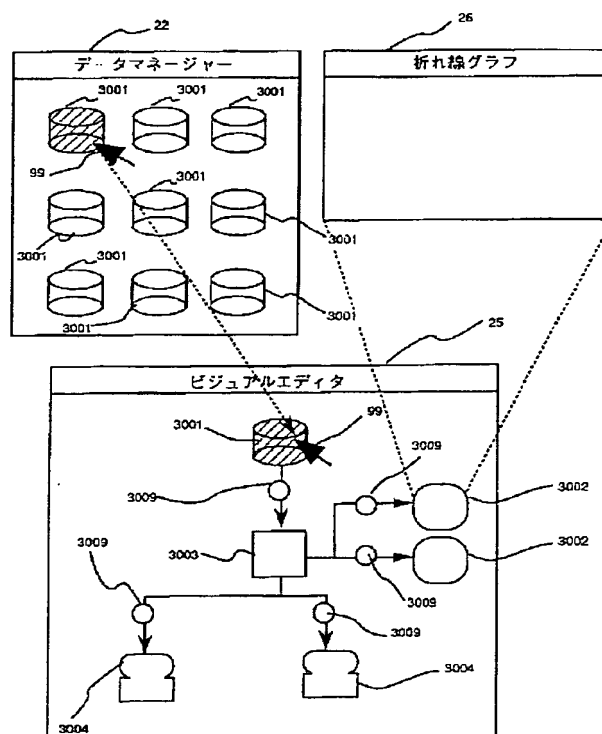
【図14】

図14

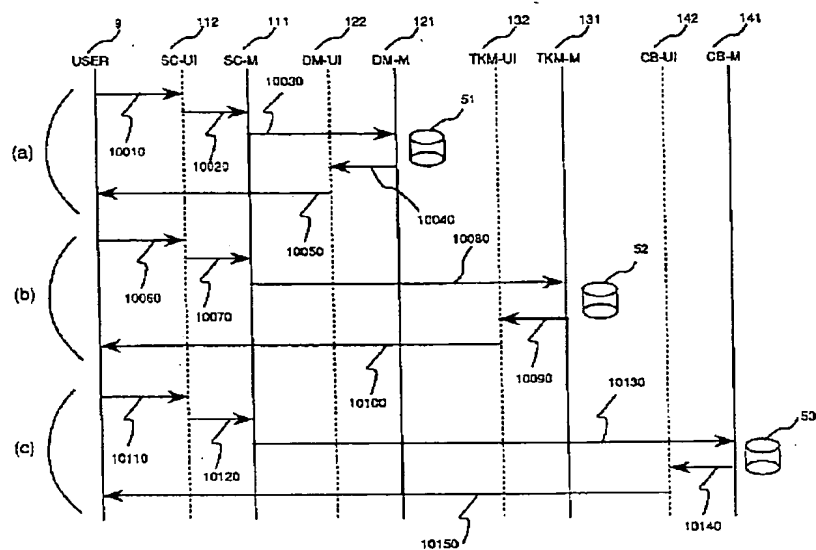


【図15】

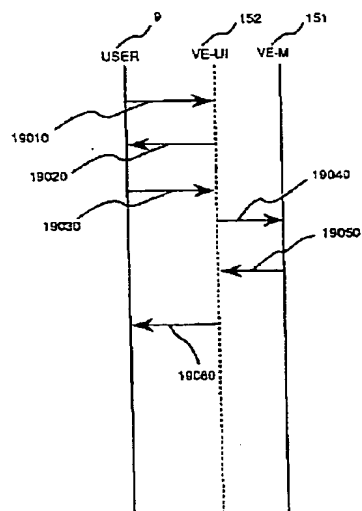
図15



【図16】

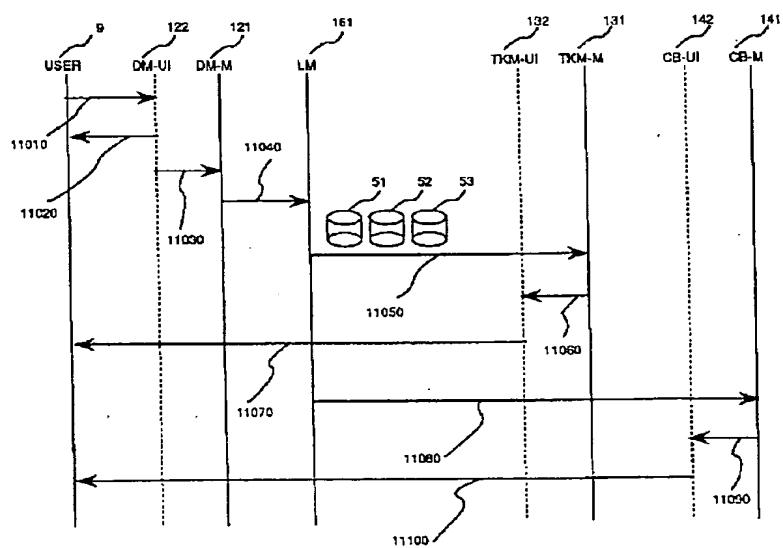


【図25】



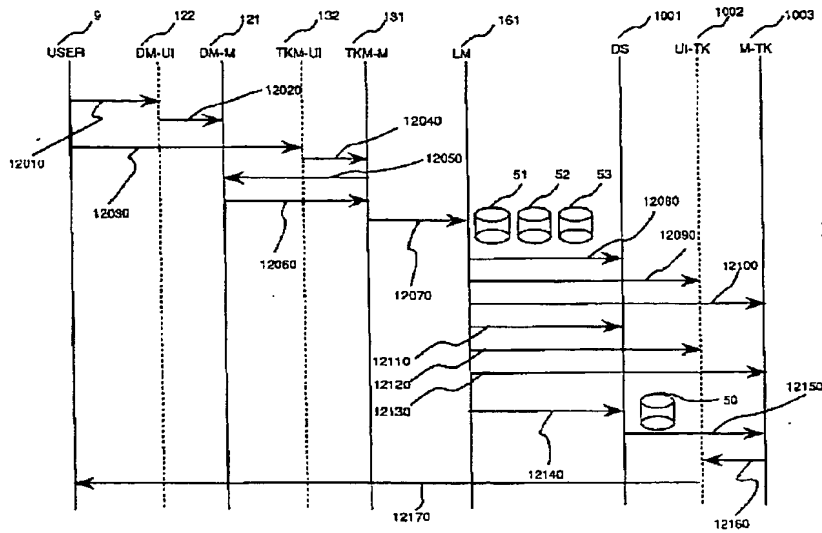
【図25】

【図17】



【図17】

【図18】



【図26】

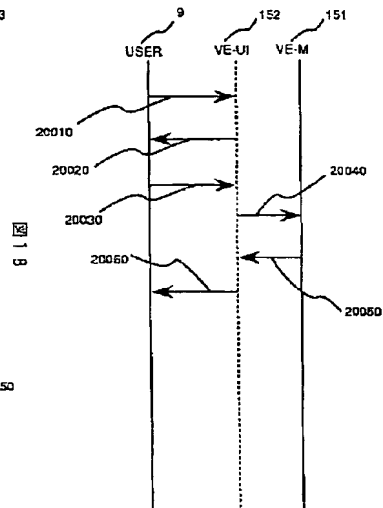
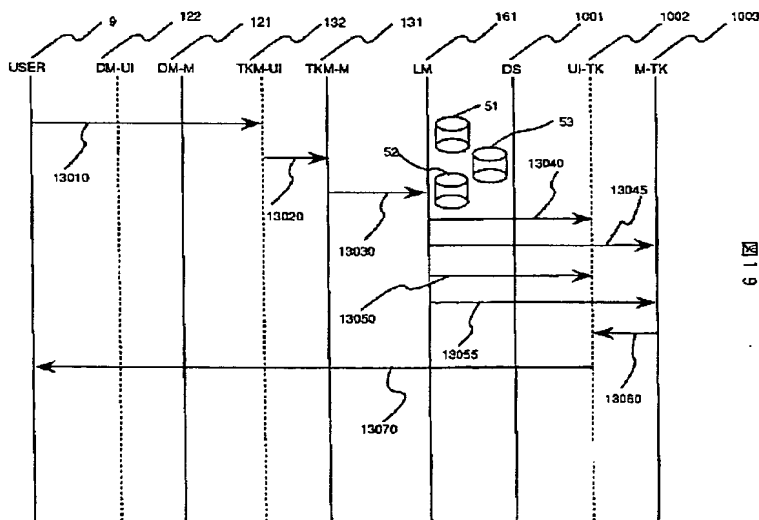


図 26

【図19】



【図27】

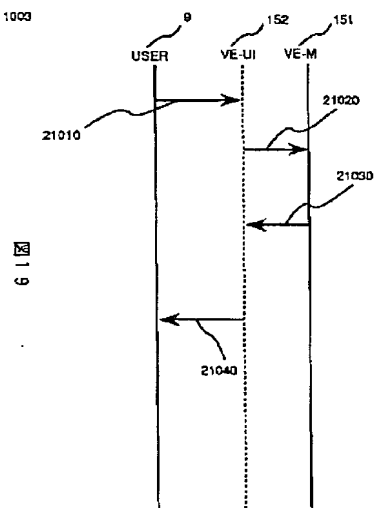
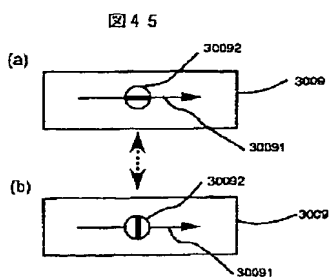
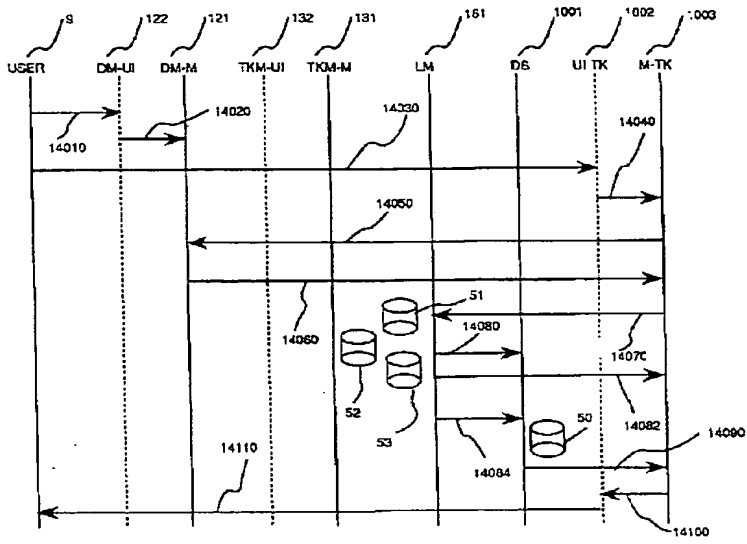


図 27

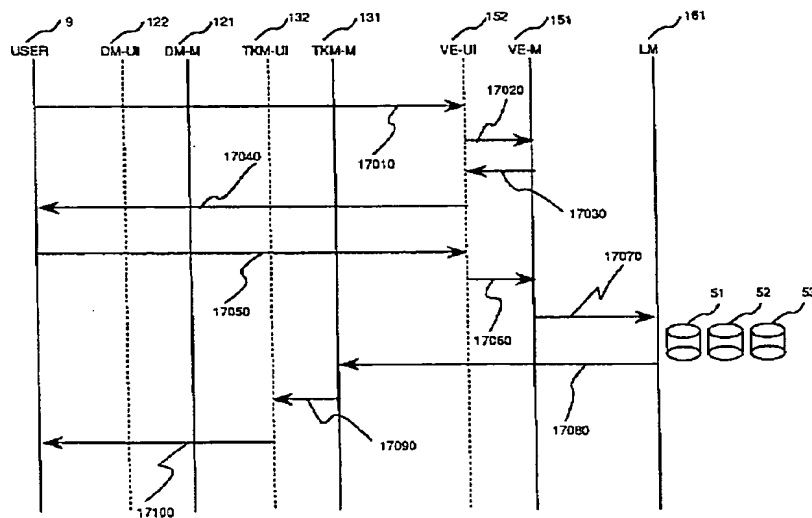
【図45】



【図20】



【図23】



【図 2 4】

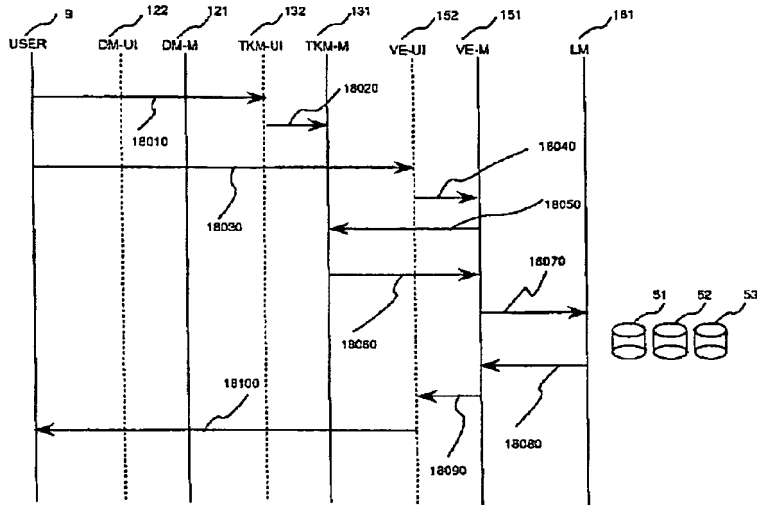
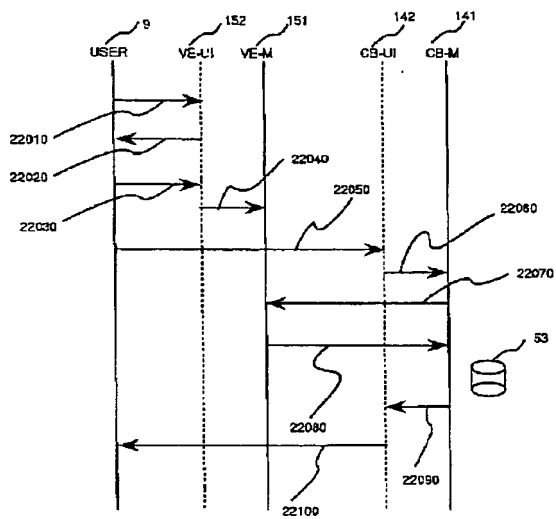


図 2 4

【図 2 8】



【図 3 6】

図 3 6

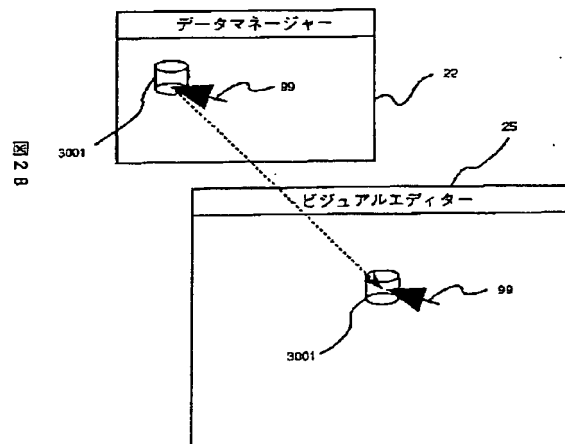
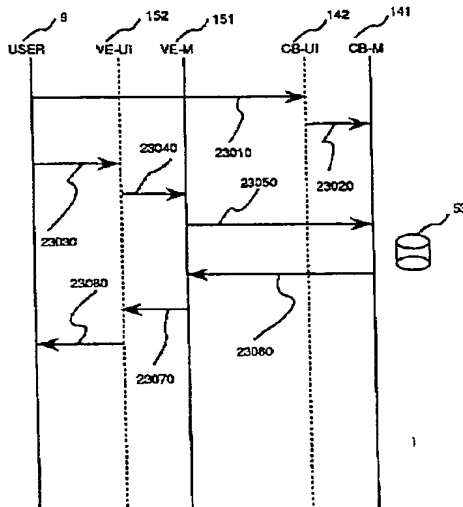
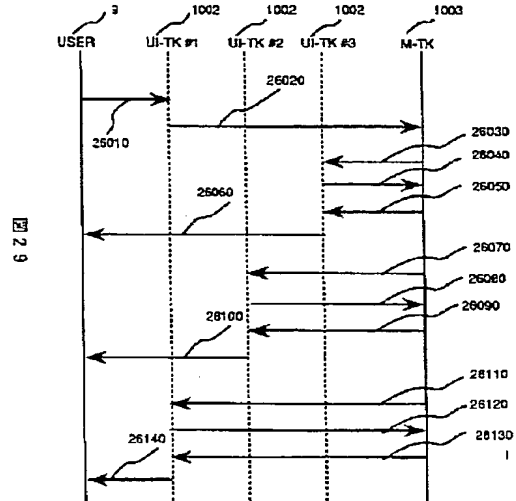


図 2 8

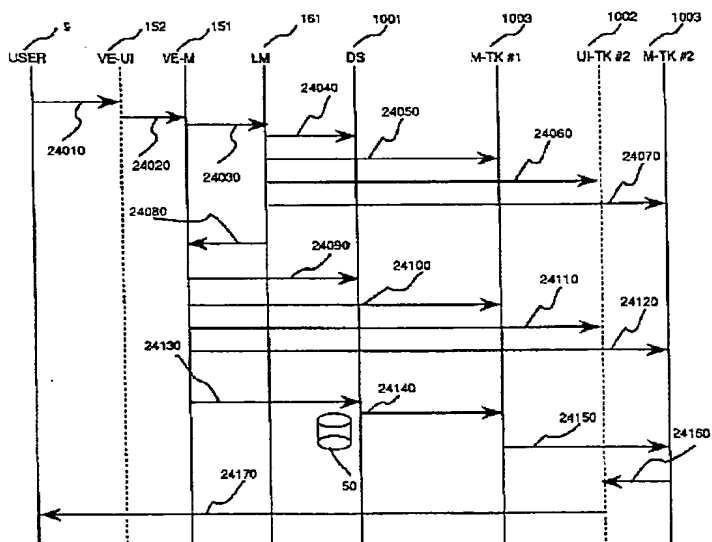
【図29】



【図32】



【図30】



【図 31】

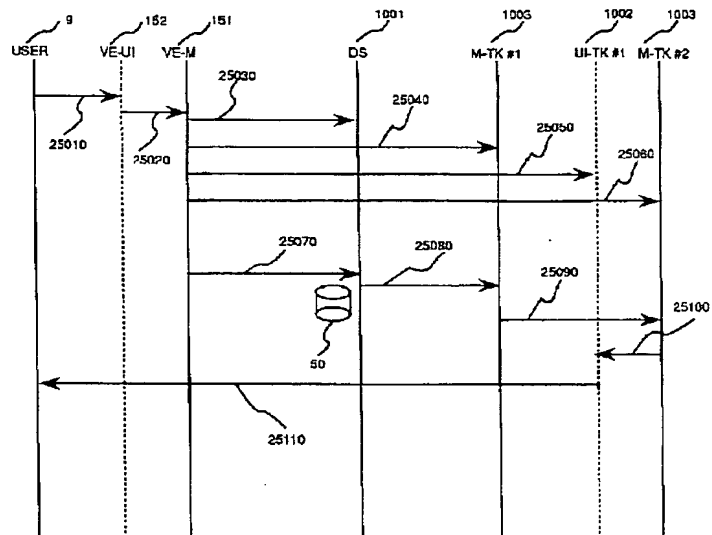


図 31

【図 33】

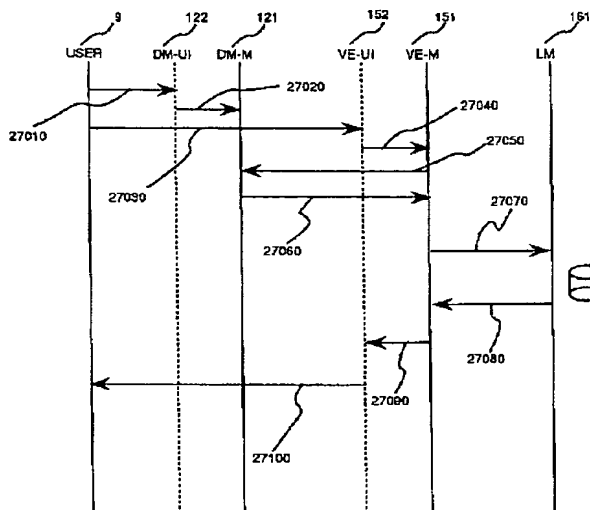
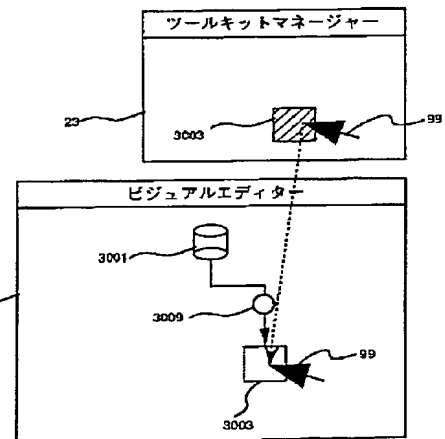


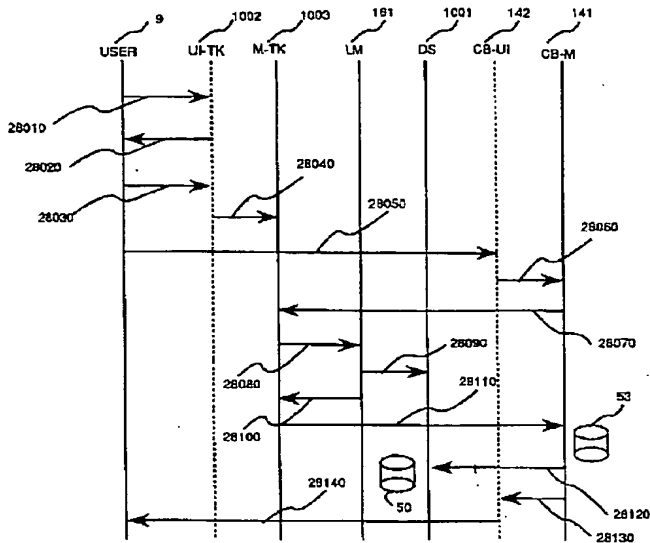
図 33

【図 38】

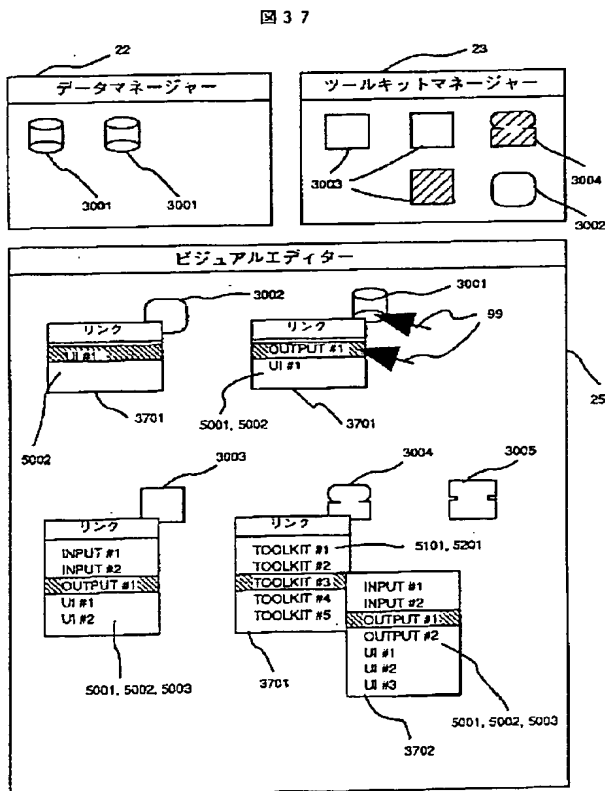
図 38



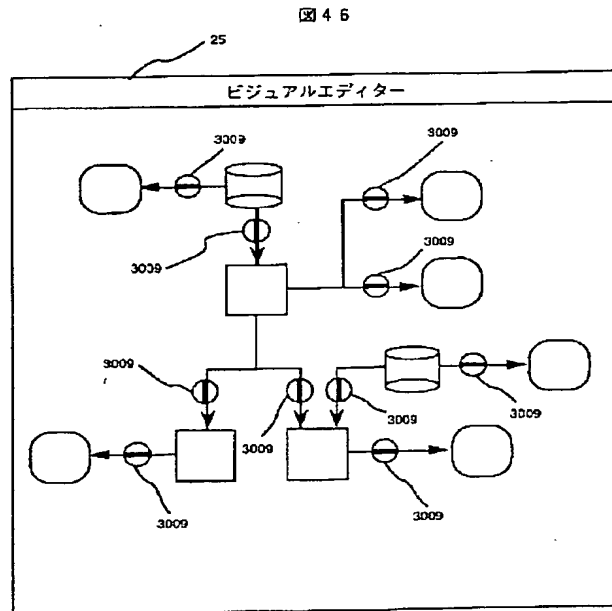
【図 34】



【図 37】

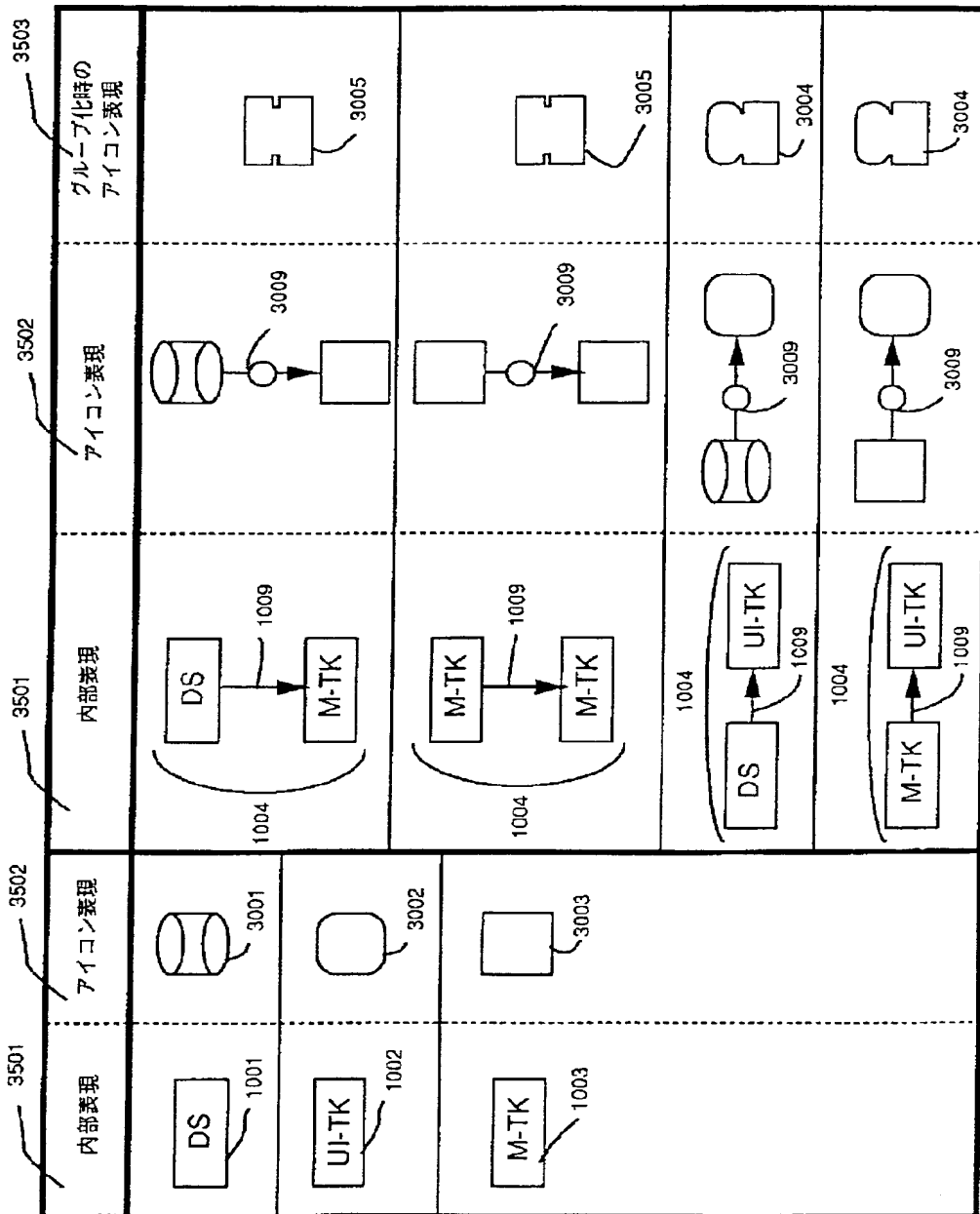


【図 46】



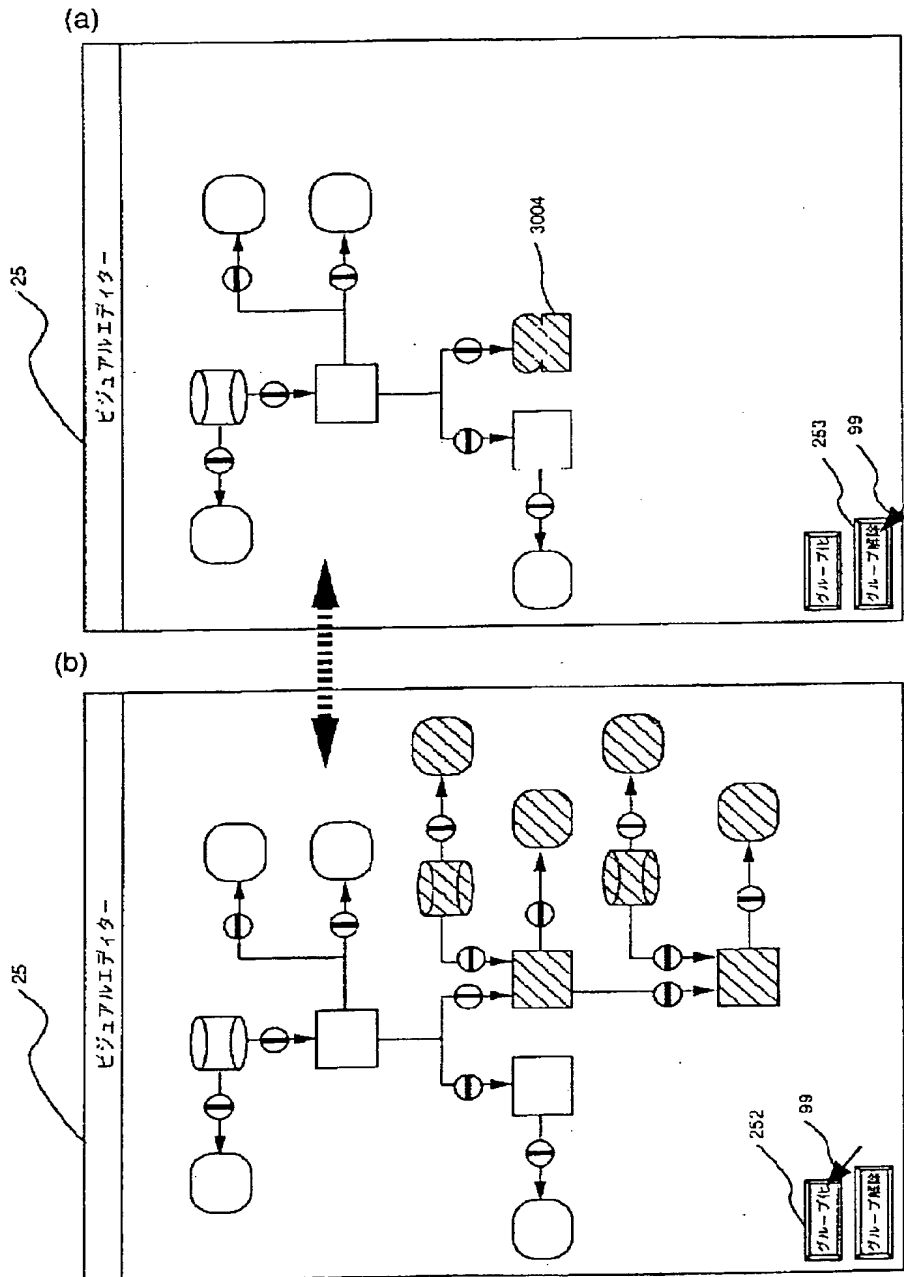
【図 3 5】

図 3 5



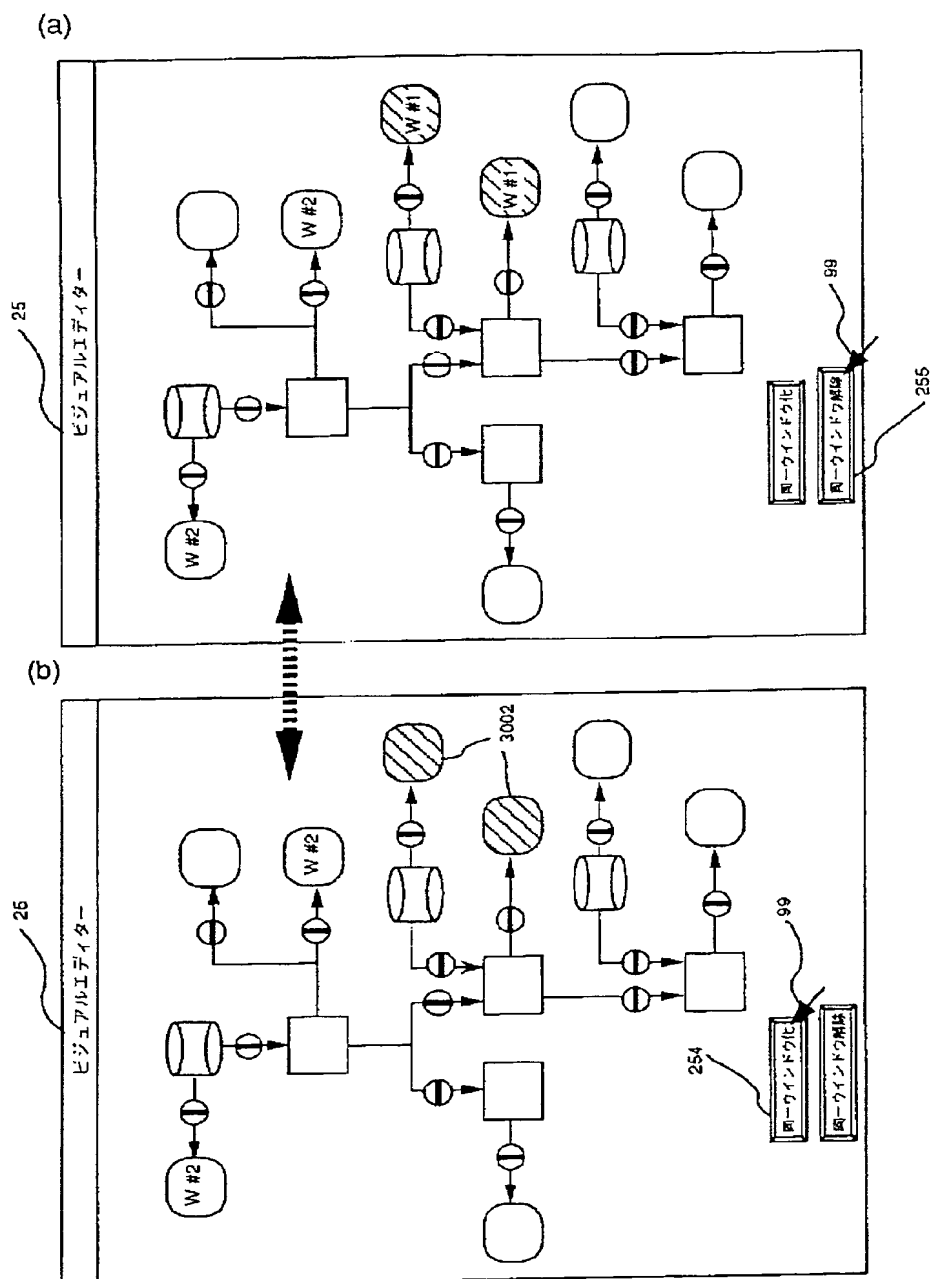
【図39】

図39



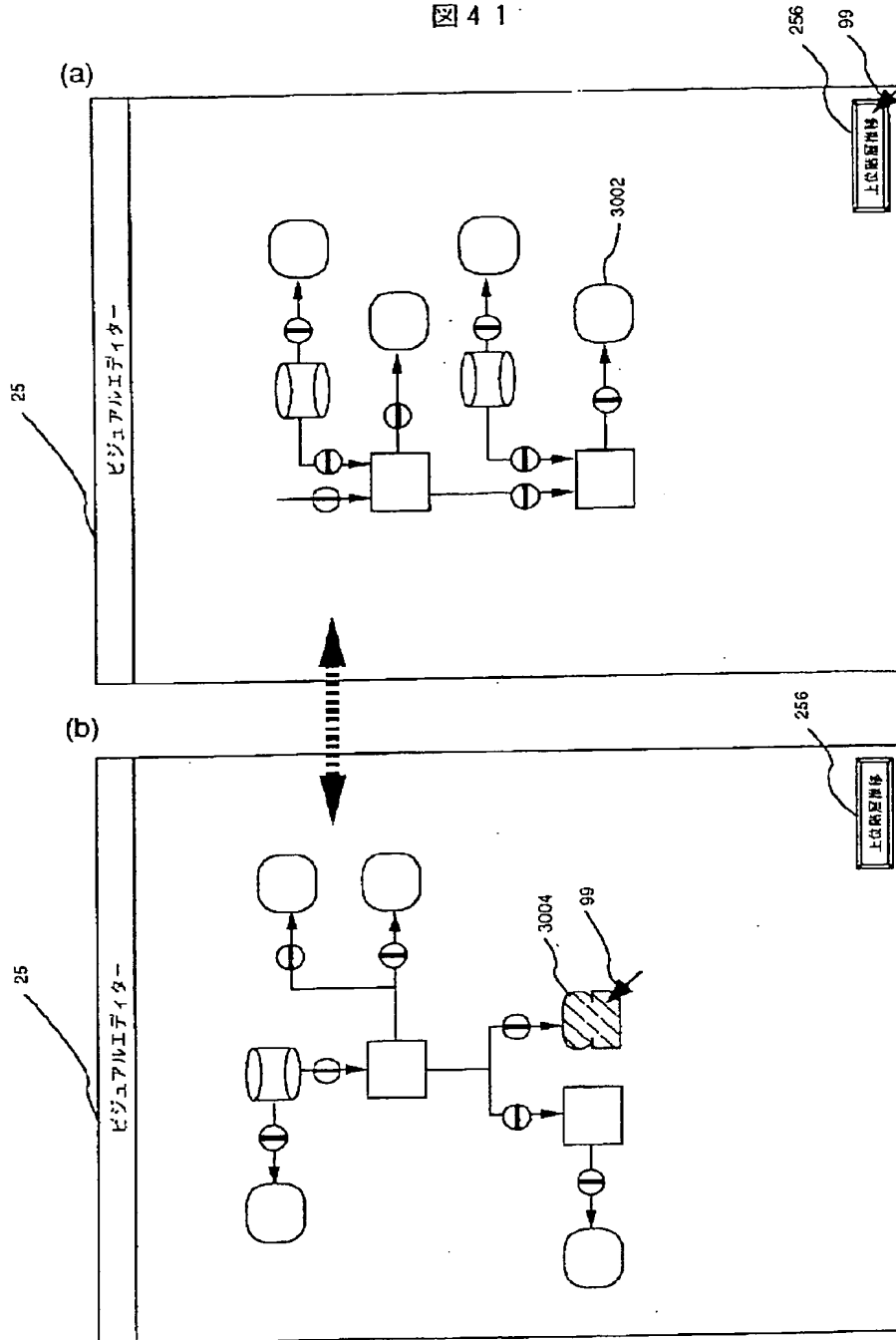
【図40】

図40



【図41】

図41



【図 4 2】

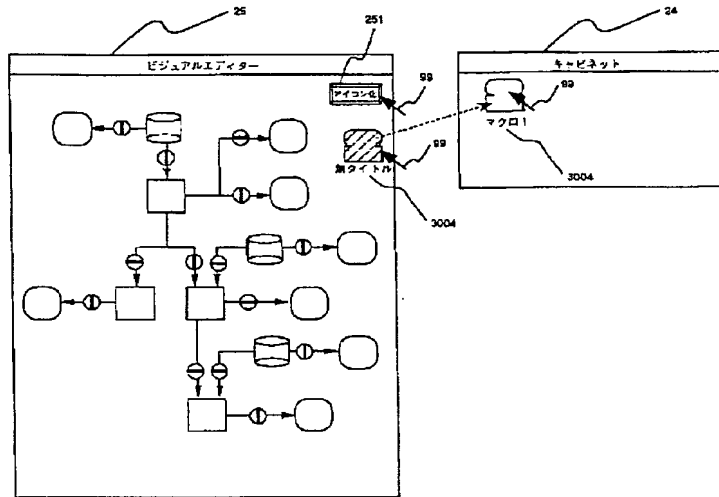


図 4 2

【図 4 3】

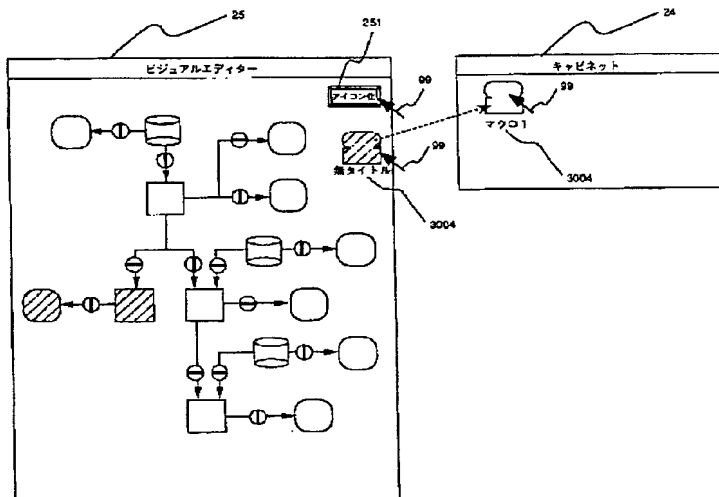


図 4 3

【図 5 1】

DS名	クラス名
ドル-円為替	TimeSeriesA
ドル-マルク為替	TimeSeriesA
マルク-円為替	TimeSeriesA
ユーロ円金利	TimeSeriesA
日経平均225種	TimeSeriesA
米国30年国債	TimeSeriesB
ファジイパラメータ	FuzzyParam
ニューロパラメータ	NeuroParam
⋮	⋮

図 5 1

【図 44】

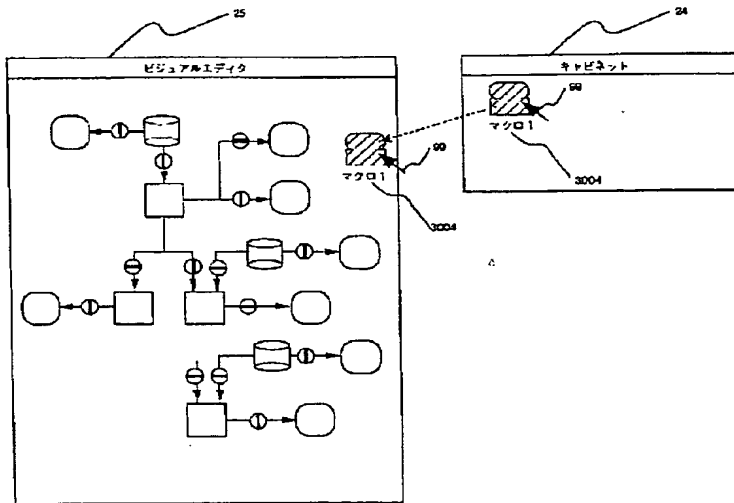
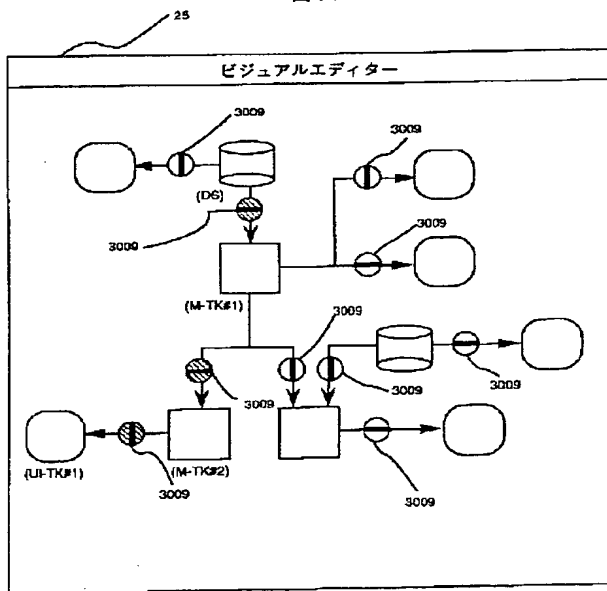


図 44

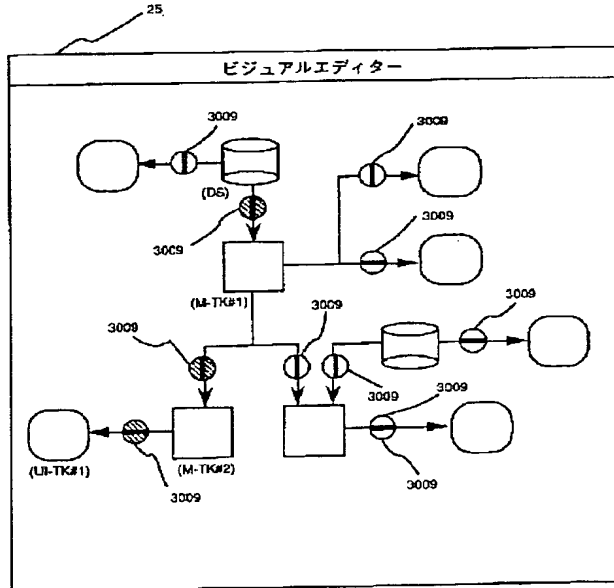
【図 47】

図 47

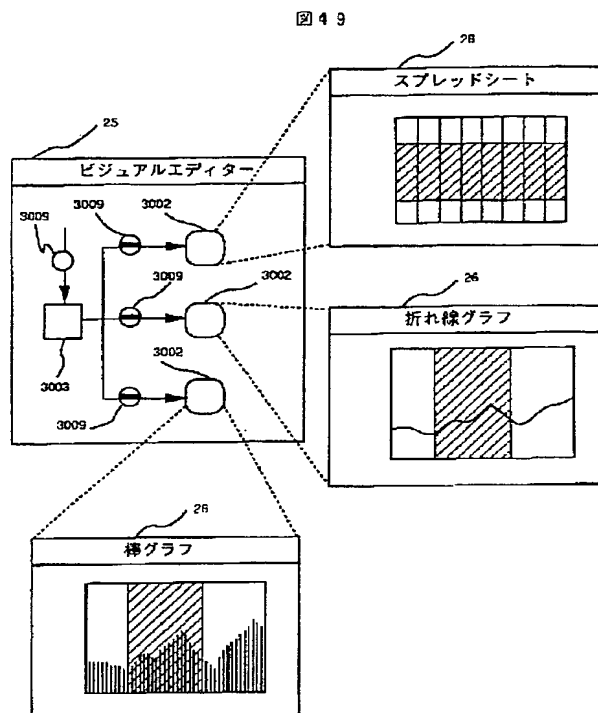


【図 48】

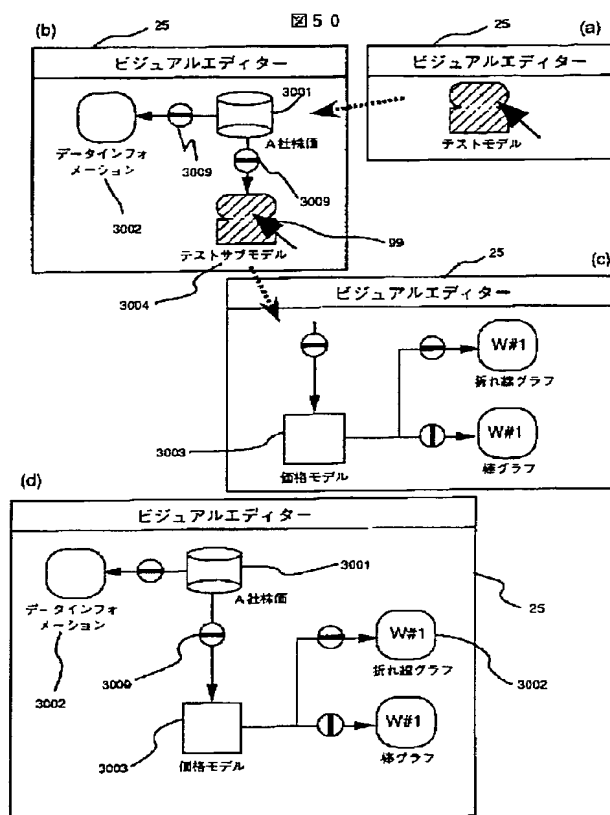
図 48



【図 49】



【図 50】



【図 52】

クラス名	OUTポート番号	データ型	UIポート番号	データ型
TimeSeriesA	# 1	1	# 1	1
TimeSeriesB	# 1	2	# 1	2
TimeSeriesC	# 1	7 1	# 1	7 1
	# 2	7 2	# 2	7 3
TimeSeriesD	# 1	3	# 1	3
			# 2	4
FuzzyParam	# 1	7	# 1	7
NeuroParam	# 1	8	# 1	8
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図 52

512

【図 5 3】

TK名・MCR名	クラス名	デフォルト リンク状態	アイコン種別
スプレッドシート	SpreadSheet	none	UI
折れ線グラフ	LineGraph	none	UI
移動平均線チャート	MovingAverageCh	none	UI-M
ローソク足チャート	CandleStickCh	none	UI-M
ファジイ推論エンジン	FuzzyEngine	none	M
ニューロ予測エンジン	NeuroEngine	none	M
クラスタ分析エンジン	クラスタサブ1+クラスタサブ2	OPEN	UI-M MCR
クラスタサブ1	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

図 5 3

521

【図 5 4】

クラス名	INポート番号	データ型	OUTポート番号	データ型
SpreadSheet	none	none	none	none
LineGraph	none	none	none	none
MovingAverageCh	# 1	1 or 2 2	# 1	3
	# 2	1 5		
CandleStickCh	# 1	1	# 1	3
	# 2	1 6		
FuzzyEngine	# 1	3	# 1	0
	# 2	7		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

UIポート番号	データ型
# 1	1
# 1	1
# 1	3
⋮	⋮
# 1	3
# 1	9
⋮	⋮
⋮	⋮

図 5 4

5005

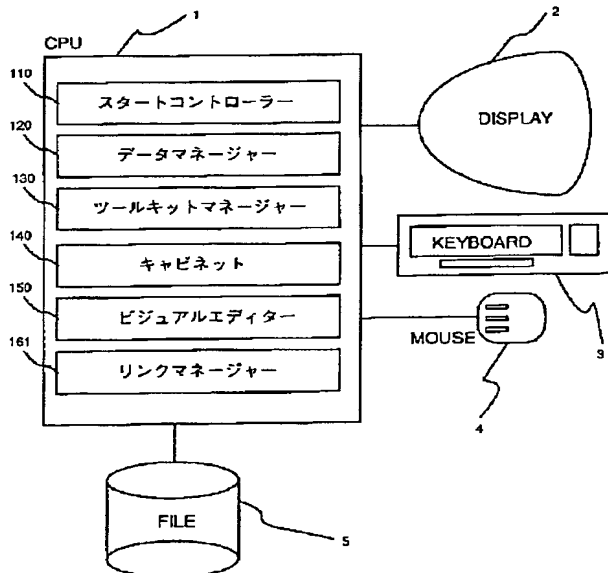
522

【図55】

DS名・MCR名	クラス名	デフォルト リンク状態	アイコン種別
9301-9305ドル円為替	TimeSeriesA	none	DS
9306-9312ドル・マルク為替	TimeSeriesA	none	DS
93上期日経平均株価	TimeSeriesA	none	DS
為替用ファジイパラメータ	FuzzyParm	none	DS
債券用ニューロパラメータ	NeuroParm	none	DS
テストモデル	A社株価+データインフォメーション	OPEN	UI-M MCR
	A社株価+テストサブモデル	CLOSE	
テストサブモデル	(OUTSIDE)+価格モデル	CLOSE	UI-M MCR
	価格モデル+折れ線グラフ[W#1]	OPEN	
	価格モデル+棒グラフ[W#1]	CLOSE	
時系列分析モデル	⋮		UI-M MCR
⋮	⋮		
回帰分析モデル	⋮		UI-M MCR
⋮	⋮		
プライシングモデル	⋮		M-M MCR
⋮	⋮		⋮
⋮	⋮		⋮

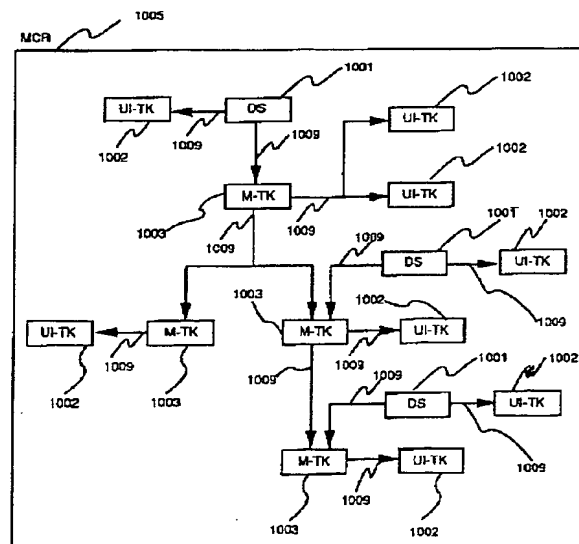
【図56】

図56



【図57】

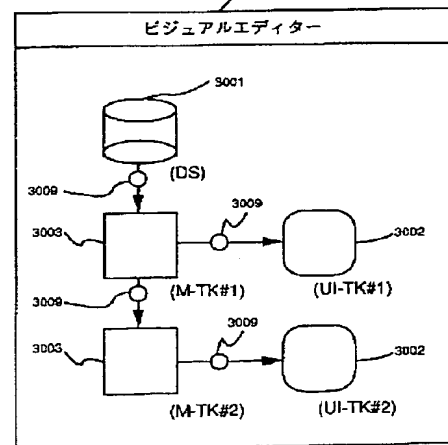
図57



58

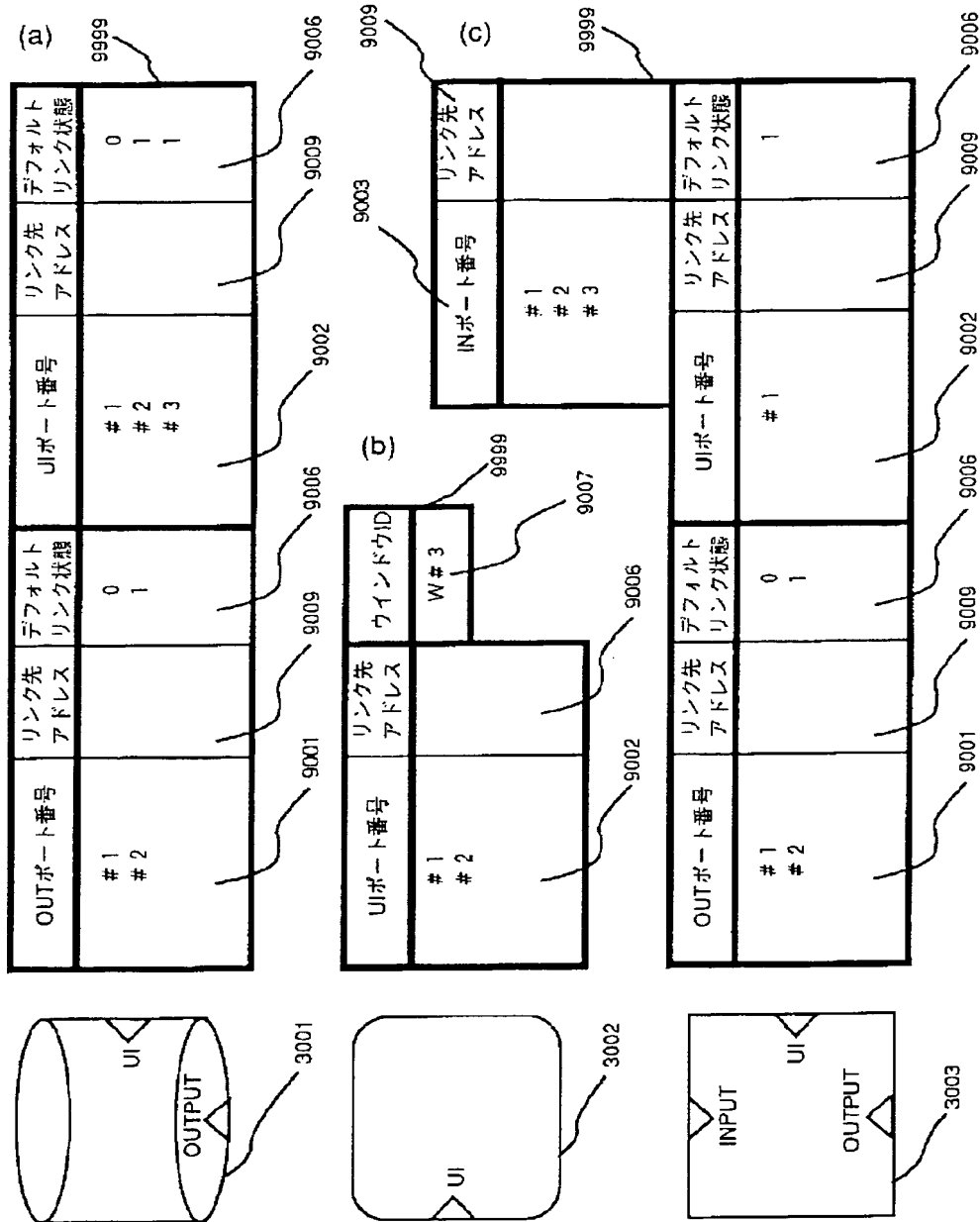
(b)

【图 60】



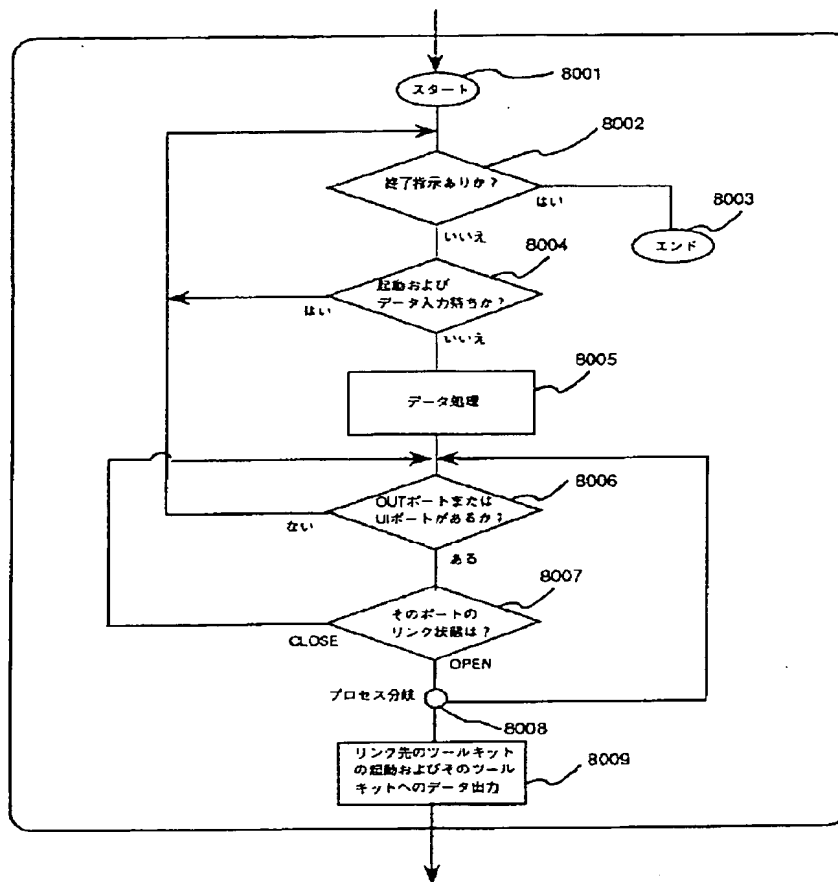
【図 6 1】

図 6 1



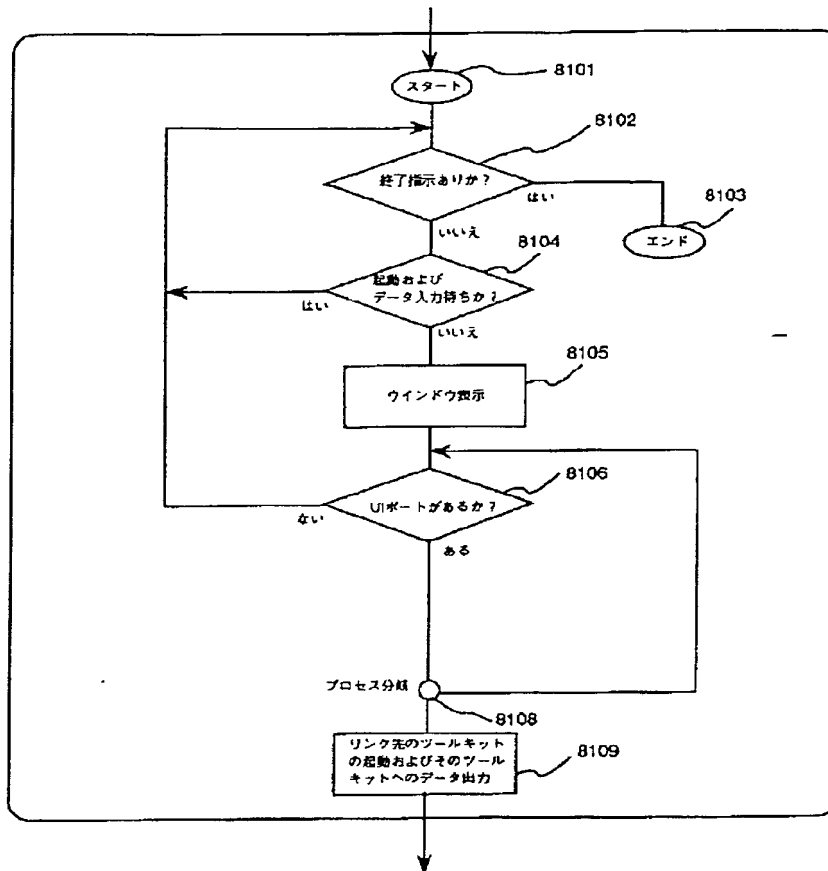
【図 6 2】

図 6 2



【図 6 3】

図 6 3



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 秀一

東京都渋谷区道玄坂1丁目16番5号 株式
会社日立情報システムズ内